

# 디지털 清明上河圖의 작품 분석과 가상현실 청명상하도 제작에 따른 제언



박진호, 최미화, 강미, 최희수 (상명대학교)

## 요 약

지난 2010년 상하이 세계박람회 중국관(中國館)에서는 1000년 전 중국 북송(北宋)시대의 회화인 ‘청명상하도(清明上河圖)’ 원작(5m)을 20배(110m)로 확대한 <디지털 청명상하도>를 선보였다. 이 그림은 중국 북송(北宋)시대 한림학사(翰林學士) 장택단(張擇端)이 북송의 도성인 변경(汴京 : 현재의 개봉)의 청명절 풍경을 세밀하게 묘사한 풍속화로 중국인들이 ‘국보1호’로 여기는 고서화(古書畫)다. 가로 528.7cm, 세로 24.8cm짜리 두루마리 그림에 수도에 드나드는 사람들의 일상이 파노라마처럼 펼쳐진 작품이다. 이를 디지털 복원한 것이 <디지털 청명상하도>다. 이 콘텐츠에는 다양한 전시 기술이 쓰였고 압도적인 스케일을 자랑한다. 지난 6년동안 중국 대도시를 중심으로 디지털콘텐츠 형태로 순회 전시중이다. 2010년 제작당시 어떠한 기술로 <디지털 청명상하도>가 만들어졌으며, 미래 그 어떤 시점에 등장 할 가능성이 있는 “가상현실(VR) 청명상하도(清明上河圖)”는 어떤 기술의 형태로 나타날 수 있을지 예측해 보고자 한다.

## I. 서 론

지난 2010년 상하이 엑스포 중국관에서는 <디지털 청명상하도> 작품이 전시되었는데 이를 <디지털 청명상하도>라 명명하였다. 상하이 엑스포 중국관에서는 실제 5m 화폭에 불과한 두루마리 그림을 110m의 압도적인 스케일로 다시 선보이게 된 것이다. 이는 1000년 전 중국 북송(北宋)의 도성인 변경의 모습을 묘사한 것인데 중국 고대 회화를 디지털 첨단 기술에 힘입어 21세기에 변용시킨 케이스다. 청명상하도는 어떤 그림이었으며 이 원작(原作)을 디지털로 재해석한 <디지털 청명상하도>는 어떤 형태로 전개되었는지, 무슨 기술이 적용되었으며 콘텐츠적인 장단점을 분석한다. 더 나아가 청명상하도를 가상현실(Virtual Reality)로 확장했을 경우에 대한 가능한 기술적인 예측까지 본 고(考)에서 다루고자 한다.

## II. 본 론

### 1. 디지털 청명상하도 개요

#### 가. 청명상하도 소개

청명상하도는 지금부터 1000년 전, 중국 북송(北宋, 960~1126)시대 때 풍속화가 장택단(張擇端)의 대표작이다. 이 원작의 크기는 세로(폭) 25.5cm 가로(길이) 525.7cm로 얇은 비단에 그려졌다. 이 그림에는 청명절(4월 5일) 전후 그 당시 북송의 수도인 변경(汴京, 지금의 河南星 開封)을 흐르는 강가 주변의 시끌벅적한 풍경이 아주 상세하게 그려졌다.

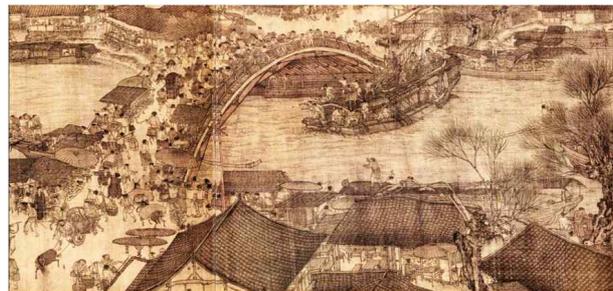


그림 1.청명상하도(清明上河圖) 송나라 시대 원작품

또한 당시 중국 송(宋)나라에 살았던 인물 700여명이 등장하고, 100여 채의 집, 34개의 점포, 48개의 마차, 배, 가마 등과, 84 마리의 가축, 기타 동물은 60여 마리, 190그루의 나무, 20여개의 교량, 20여척 선박, 100여자(字)의 낙관(落款)글자와 6개의 도장 등으로 가득 차 있는 중국 고대의 최대 규모의 풍속 그림이다. 특히, 각 인물 및 건물 내의 세심한 부분까지 정교하게 표현돼 있는데, 이 많은 사람과 동물 중 같은 표정이 하나도 없다.



그림 2.디지털 청명상하도의 전시 연출 장면

<디지털 청명상하도>는 이러한 <청명상하도> 원작 그림을 확대시킨 일종의 디지털 복원 작품이다. 여기에 등장한 건물과 인물들은 당시 중국의 청명절을 나타낸 광경이다. 중국 북송시대 전성기 도성의 문(門) 안팎과 도성을 가로지르는 강 양쪽의 민간 생활 모습과 변화한 정경을 재현한 것이다. <디지털 청명상하도> 최종 콘텐츠는 원작 그림의 구성, 인물, 경치, 역사와 문화 배경 등은 CG전문가들이 원작인 <청명상하도 원작>을 꼼꼼히 연구하고 분석하여 참고하였다. 이런 여러 차례의 분석과 고찰을 통하여 <청명상하도> 격식과 스타일, 모습으로 완성된 작품이다.

구분	특징점
1. 기술적 측면	• 5m에 불과한 원작을 12대의 프로젝터로 화면분할 110m의 초대형 영상으로 재현
2. 구성적 측면	• 정적인 원작화면을 애니메이션(Animation)화 하여 동적(動的)인 그림으로 재구성
3. 소재적 측면	• 중국 5천년 역사상 중국인들에게 가장 널리 알려진 그림을 소재로 함

표 1. 디지털 청명상하도의 기술, 구성, 소재 측면 분석표

중국 최대의 CG제작 업체인 (주)크리스털씨지에서 제작하였고 200명의 제작진들이 총 6개월의 기간을 들여 완성하였다. 이 콘텐츠는 동양화와 현대 첨단 기술의 결합으로 원작의 독특한 「점재투시화법」으로 관객들이 걸어가면서 관람할 수 있도록 하였다. 이는 청명상하도 원작에 등장하고 있는 건물, 강, 다리, 인물 등을 완전히 유지하였다. 동시에 현재 첨단 디지털 기술을 이용하여, 실제 그림에 등장하는 7백명의 인물들이 움직일 수 있도록 하였다. 이것이 원작 청명상하도와와의 큰 차이점이다.



그림 3. 디지털 청명상하도의 주간씬(위)와 야간씬(아래)

또 하나의 큰 차별성은 청명상하도 원작에는 주간씬, 즉 낮의 풍경만을 그렸는데 반해 <디지털 청명상하도>는 원작에도 존재하지 않았던 야간씬을 창조하였다. 따라서 <디지털 청명상하도>는 원작에 있는 주간씬을 표현하는 것은 물론이고 동시에 원작엔 애초부터 존재하지 않았던 야간씬까지 연출했던 것이다.

2. 디지털 청명상하도에 적용된 미디어 기술들

21세기 들어 디지털화한 청명상하도는 비단재질이 아닌 컴퓨터 화면으로 복원되었다. 이 그림의 오리지날 원본은 중국 북경의 고궁박물관(古宮博物館)에 보관되어 있고 이 원작을 컴퓨터그래픽 기술로 다시 채색하여 1000년 전 그림 그대로 최초의 화려하고 아름다운 디지털 그림으로 만든 것이다. 이것은 마치 1000년 전 영화(榮華)로운 북송(北宋)시대, 세계 최대의 국제도시였던 개봉(開封)으로 타임머신을 타고 들어간 듯한 착각을 불러일으킨다. 이런 타임머신적 체험 효과가 가능한 <디지털 청명상하도>의 기술에 대해 알아본다.

가. 디지털 청명상하도 적용 기술 분석

(1) 대화면 프로젝션 매핑 기술

프로젝션 매핑이란 뛰어난 비주얼 퍼포먼스를 보여주기 위해 일반적인 스크린이 아닌 대상 스크린에 영상을 투사함으로써 그 대상이 새롭게 보이도록 하는 기술이다. <디지털

청명상하도>는 흰색의 스크린에 Full HD급 이상의 고해상도 프로젝터를 투사하여 이런 프로젝션 매핑 효과를 연출한 디지털 콘텐츠다.



그림 4. 디지털 청명상하도의 대규모 프로젝션 매핑을 위한 스크린 설피 과정

(2) 엣지블렌딩(Edge-Blending)기술

<디지털 청명상하도>는 Edge-Blending 기술이 투여되었는데, 이는 두 대 이상의 프로젝터를 하나의 화면으로 구성하는 기술로, 이번 <디지털 청명상하도>처럼 영상을 투사하는 대상의 규모가 클 때 주로 활용한다. 2010년 상하이 엑스포 <디지털 청명상하도> 전시는 110m의 초대형 스크린을 설치하고, 이 거대한 화면을 채우기 위해 크리스티사(社)의 Full HD급 고화질 프로젝트 12대를 사용하였다.

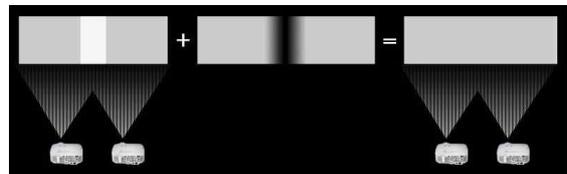


그림 5.엣지블렌딩(Edge-Blending)의 원리



그림 6.엣지블렌딩(Edge-Blending) 테스트 장면

(3) 대규모 모델링 및 렌더링 기술

디지털 청명상하도)는 동영상 기술을 가미함으로써 원작인 송나라 화가 장택단의 <청명상하도> 원작을 약 20배가량 확대하여 110미터 x 6미터 규격의 거대한 영상을 투영한 한 폭의 작품이다. 그림 중의 인물은 첨단 디지털 기술을 활용하여 그림 속에 있는 사람들이 살아 움직이는 것처럼 생동감 있게 표현하고 있다.



그림 7. 3D모델링 프로그램인 Maya로 탄생된 캐릭터들

예를 들면, 흐르는 강물, 걸어 다니는 행인, 시장의 좌판에서 물건을 사거나 술을 마시면서 손가락을 내미는 게임을 하고, 가마와 말을 타는 장면 등이 왓자지껄하는 소리와 함께 1000년 전 북송(北宋)시대 수도로 돌아간 것처럼 빠져들게 한 것이다.

이를 위해 등장하는 700명의 그림 속 인물들을 3D로 일일이 제작하였다. 일일이 700명을 다 만든 것이 아니라, 인물별로 그룹을 특징 지어 셋(Set) 캐릭터로 규정하고, 다시 메타 데이터 형태로 분류하여 화면 속에 뿌렸다. 이를 위해 모델링과 렌더링 기술이 투입되었다.

3차원 모델링(3D modeling)은 컴퓨터 그래픽스 분야에서는 이러한 3차원 모델을 효율적으로 표현하고자 하며 가상 공간의 3차원 모델을 통해 실세계의 물체를 묘사하거나 가상환경 속에서 물체의 모습을 만들어낸다. 렌더링은 3차원 컴퓨터그래픽에서 화면에 그려지는 물체의 각 면에 색깔이나 효과를 넣어 입체감과 사실감을 주는 것이다. 이번 <디지털 청명상하도>에는 청명상하도 원작에 등장하는 약 700명의 인물들을 3D 캐릭터 유형별로 나누어 3차원 모델링이 실시되었고, 그 모델들이 각기 가지고 있는 역할에 맞는 렌더링을 실시하여 그림속에 수백의 인물들이 살아 움직이는 생동감을 더했다.

3. 디지털 청명상하도의 한계 분석

<디지털 청명상하도>의 가장 큰 장점은 최대 300명 이상 다수의 관람객들에게 압도적인 스케일로 작품을 보여 준다는 것이다. 그러나 이 콘텐츠의 경우 나름의 장점이 있으나 프로젝션 매핑 콘텐츠의 특성상 다음과 같은 문제점도 발생했다.

- (1) 밋밋한 전개라는 스토리텔링의 부재(不在)
- (2) 관객과 교감할 수 있는 인터랙티브가 없음
- (3) 3차원적인 모델이라기보다 2차원적인 모델임
- (4) 700명의 인물이 등장하나 얼굴 표현이 없음
- (5) 평면적 화면 구성으로 인해 몰입감이 떨어짐

<디지털 청명상하도>의 가장 큰 문제는 스토리텔링이 없다는 점이다. 등장하는 700명의 인물들이 자기에게 부여된

영상 동선만을 따라 움직일 뿐 청명상하도 그림의 한 지점에서의 상황설명이라든지 캐릭터간의 대화가 존재하지 않는다. 이를 인터랙티브의 부재(不在)와도 연결이 되는데 각 캐릭터가 화면을 따라 지나갈 뿐 관객을 부르지도, 또한 관객이 화면에 등장하는 캐릭터와 연동되지도 않는다.

<디지털 청명상하도>가 압도적인 시각과 스케일로 관객을 사로잡은 것은 큰 장점이겠으나, 스토리텔링과 인터랙티브가 없는 문제는 앞으로 청명상하도를 다른 미디어로 재창조할 때 반드시 고려되어야할 상황인 것이다.

4. 가상현실(假想現實)과 문화유산(文化遺產)

가. 가상현실 기술의 진화양상

가상현실(Virtual Reality)은 컴퓨터 멀티미디어 기술을 통해 실제와 유사한 가상의 세계를 구축하고, 사용자가 그 안에 있는 것과 같은 느낌을 구현하는 기술을 말한다. 최근 가상현실 환경은 헤드마운트 디스플레이(HMD) 형태의 컴퓨터 스크린에서 CG로 구현되며, 장갑이나 스틱 형태의 동작인식 센서가 탑재된 입력도구로 신호를 받아 가상현실 환경 내에서의 움직임이나 상호작용을 재현하기도 한다.

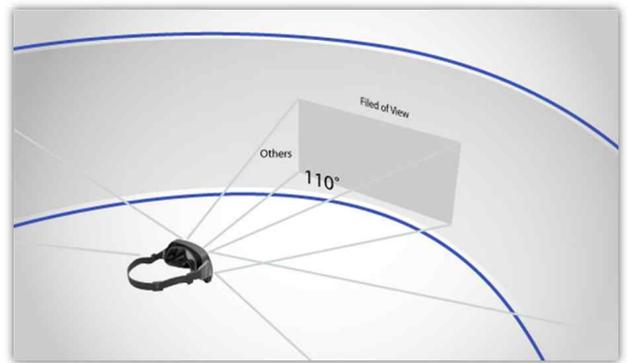


그림 8. 360도의 몰입감이 가능한 HMD의 시각 반경

이런 가상현실의 특징은 강력한 몰입(Immersion)과 가상의 지각(Perception)을 제공한다는 것으로, PC 모니터보다는 HMD 형태의 디스플레이가, 더 정교하고 수준 높은 컴퓨터 그래픽이 더 높은 몰입감을 구현하는 것으로 알려지고 있다.

나. HMD VR콘텐츠 문화유산 제작 사례

지난 2015년 7월 충주 공주시에 있는 무령왕릉이 유네스코 세계유산에 등재되었는데 이를 기념할 목적으로 HMD 가상현실을 통해 유네스코 백제 문화재를 체험키 위해 마련한 것이다. 무령왕릉은 1990년대 문이 닫혀, 마치 석굴암처럼 내부를 전혀 들어가 볼 수 없는데, HMD를 통해 무령왕릉 내부를 가상현실(假想現實) 기술로 완벽하게 복원해 실제 무령왕릉 내부에 들어갈 내부를 볼 수 있게 VR을 통해 실제 문화재 대체(代替) 체험을 가능케 한 것이다. 경주 석굴암 HMD의 경우 미국 오쿨러스사(社)의 '오쿨러스 리프트2' HMD 제품을 쓴 것에 비해, 가상현실 무령왕릉은 삼성 기어 VR2를 활용하였다. 기어VR은 오쿨러스VR의 PC용 가상현실 HMD '오쿨러스 리프트'를 모바일 환경에 맞게 변경한 제품이다. PC에서 가상현실 콘텐츠를 실행하고 오쿨러스 리프트를 통해 가상현실 화면을 보여주는



그림 9. 백제 무령왕릉 내부를 HMD로 체험중인 관람객

기존 방식과 달리 갤럭시 S6 핸드폰에서 콘텐츠를 실행하고 기어VR을 통해 화면을 보여준다. 이를 통해 휴대성을 얻게 되어 짧게 끝내고 빠지는 특별전 형태에 아주 적합하다. 삼성 기어VR의 최대 장점은 PC 또는 노트북이 있어야 가상현실을 체험할 수 있는 오쿨러스 리프트와 달리 언제 어디서나 간편하게 가상현실을 경험할 수 있다. 따라서 영구적인 HMD전시가 아닌 짧은 터엄의 전시에 광범위하게 사용될 수 있다. 또 하나 석굴암 HMD의 경우 풀타임 5분 내내 VR이었던 반면에 무령왕릉 HMD의 경우 드론을 통해 무령왕릉의 내외부를 360도 촬영한 실사 영상의 HMD콘텐츠로 VR콘텐츠 제작비용과 시간을 대폭 단축시켰다. 사실 석굴암 내부도 들어갈 수 없는 곳인 것처럼 무령왕릉 역시 실제 가볼 수 없기 때문에 HMD를 통해 관람자가 실제처럼 무령왕릉 내부를 들여다볼 수 있게 했다. 이렇듯 경주 신라문화를 대상으로 한 석굴암 HMD와 백제 문화유산을 대상으로 한 HMD콘텐츠가 국내에서 처음으로 개발된 것이다. 이런 케이스는 단순히 IT기술이 집약된 가상현실이 아니라, 한국 고대 문화의 진면목을 관람객들이 다른 각도로 파악할 수 있도록 CT분야의 스토리텔링이 투여되어 가상현실 기술을 리드한 경우이다.



그림 10. 석굴암 HMD전시장(위)과 석굴암 콘텐츠(아래)

다. 가상현실 HMD의 장점과 한계  
가상현실 기술은 다양한 기술적 한계들을 안고 있으며, 이러한 문제들을 해결해야만 기술의 완성도를 높일 수 있을 것으로 점쳐진 가장 큰 문제는 가상현실 HMD의 무게 때문에 오랜 시간 착용이 힘들다는 것이다. 무거운 HMD를 오래 착용하고 있을 때 발생할 수 있는 목 디스크 등의 질환이 우려된다. 유선으로 연결되는 HMD는 연결선 때문에 고개를 자유롭게 움직이는 것이 힘들거나 동작에 방해받을 수 있다는 문제가 발생한다.

반면에 무선 방식의 HMD는 동작이 자유롭다는 장점은 있지만, 배터리 내장에 따라 무게가 증가한다는 단점이 존재한다. 그 밖에 가상현실 HMD를 착용한 상태에서는 주변 환경이 전혀 보이지 않기 때문에, 장애물에 부딪치거나 넘어지는 등 사고를 방지하기 위한 솔루션도 요구된다. 가상현실 HMD를 착용하고 움직이며 가상현실 환경을 즐길 수 있는 런닝머신(트레드밀) 형태의 각종 기기들이 개발되고 있지만, 이를 체험해 본 전문가들은 이러한 기기에서의 동작이 부자연스럽거나 익숙하지 않다고 밝히기도 해, 보다 자연스러운 동작과 상호작용이 가능한 가상현실 체험기구가 요구되는 실정이다.

### 5. 청명상하도 표현 미디어의 비교분석

〈디지털 청명상하도〉는 엄밀한 의미에서 원작 청명상하도와는 다르다. 앞선 원작의 디지털 복원 버전인 것이다. 그렇다면 〈가상현실 청명상하도〉는 어떤 성격의 콘텐츠로 정의할 수 있을 것인가? 이를 위해 이 3개 콘텐츠에 대한 분석을 다음과 같이 정리해 보았다.

구분	原作 청명상하도	디지털 청명상하도	가상현실 청명상하도
제작시기	AD 1176년	AD 2010년	AD 2016년 이후
화면재질	비단(Silk) 재질	화면용 스크린 (Computer Screen)	머리 장착 360도 화면
제작도구	붓과 먹	고해상도 프로젝터	HMD Display
지자	장택단(張擇端)	CG 제작자	VR프로그래머, 디자이너
제작참여자수	1명	200명	10명 내외
작품길이와 폭	528cm x 24cm	110m x 6m	3차원 가상현실 공간
등장인물	684명	1068명	VR연진 성능이 좌우
몰입성	일반 평면	2D평면 스크린	3차원 가상공간
스토리텔링	경지된 그림	영상의 흐름	3차원 공간속 스토리전개
인터랙티브	인쇄된 그림	강제동선 2D화면	초기 인공지능(AI) 가능 (※대량형 캐릭터간의 연동)

표 2. 장택단이 그린 원작 청명상하도, 디지털 청명상하도, 가상현실(Virtual Reality) 청명상하도의 상호 비교표

6. VR 청명상하도 콘텐츠 및 기술제안(技術提案)

앞서 나온 석굴암과 무령왕릉의 케이스는 국내에서 이루어진 HMD콘텐츠 사례이며 앞으로 문화유산(文化遺産)과 HMD VR와의 접목 사례는 점차 늘어날 추세이다. 기존 <디지털 청명상하도>의 가장 큰 문제점은 앞서 표2.에서도 언급되었듯이 스토리텔링이 없다는 것이다. 이에 가상현실 청명상하도에서는 주요 캐릭터가 등장하여 관람자와 상호작용(相互作用)이 가능한 대화 기술이 필요하다. 이에 청명상하도를 가상현실 기술을 접목하여 콘텐츠로 구성하였을 경우 다음과 같은 VR요소 기술들이 적용되어야 하겠다.

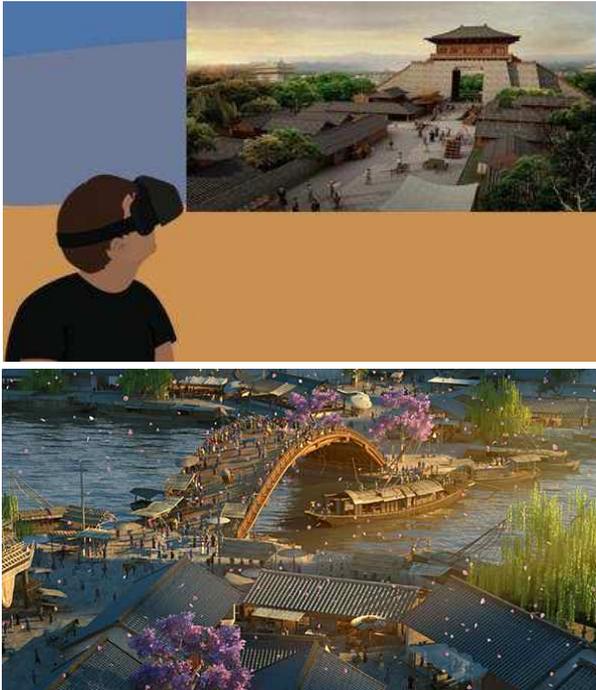


그림 11. 가상현실 청명상하도의 HMD VR콘텐츠 장면 예시

- (1) 초기 인공지능(AI) 기술 기반 캐릭터와 사용자간 인터랙티브 대화 생성기술  
아직 인공지능(AI) 기술은 초기단계의 기술이라 <가상현실 청명상하도>에 적용하기에는 다소 무리가 따른다. 여기서 제안하는 인공지능의 수준은 HMD 착용자가 NPC(Non-Player Character)와 대화하고 싶은 내용과 관련된 키워드를 제시하면 기존 빅데이터에 저장된 데이터를 끄집어낸 온톨로지를 이용 관람자가 질문한 키워드 중심의 답만 하는 초기 수준 정도의 인공지능이다.
- (2) VR 세계에 걸맞는 3차원 인물들의 동적 표현  
작품을 가상현실(VR)과 연동하기 위해서는 청명상하도에 등장하는 인물 캐릭터들이 3차원으로 이루어져야, 가상(假想) 체험이 가능해진다. 가상현실 청명상하도에서는 캐릭터의 단순한 애니메이션 효과가 아닌 관람자와 질의응답(Q & A)이 가능한 형태로 진화(進化)되기 위해서는 동적 캐릭터 표현 기술이 수반되어야만 한다.
- (3) 청명상하도에 묘사된 건물 원형의 디지털 복원 기술  
기존 <디지털 청명상하도>의 경우 등장하는 700명의 캐릭

터는 3D MAYA 프로그램으로 3차원 형상의 모델링(Modeling)이 이루어졌으나 그 배경이 되는 건물들은 원작에 묘사된 2D원화를 그대로 반영하였다. 캐릭터는 3D인데, 배경 건물들은 2D인 셈이다. 사실 1000년 전 송나라 화가 장택단이 표현할 수 있는 유일한 도구는 붓으로 종이에 그려내는 것이었다. 1000년 전 도시를 보고 있었던 장택단은 실제 대상(송나라 수도 개봉)의 모습을 3차원으로 바라보았지만 1000년 후인 지금은 2차원의 종이에 그려진 청명상하도만 남겨지게 되었다. 원작에서 묘사되지 않은 청명상하도의 내부를 구성하기 위해서는 2차원 도면(원작 그림)을 바탕으로 한 3차원 모델이 고증적으로 이루어져야만 한다. 이는 중국 고대 건축 전문가의 자문을 바탕으로 당시 송(宋)나라의 궁궐, 관청, 민가, 다리, 배(船)등을 3차원 디지털 복원이 이루어져야 <가상현실(VR) 청명상하도> 구현이 가능해진다.

III. 결론

2010년 엑스포에서는 <도시, 생활이 더 아름답도록>이라는 주제로 상하이에서 열렸다. 상하이 엑스포 중국관(중국관)의 최대 화제작은 <디지털 청명상하도>였는데, 이것은 이미 1000년 전 송나라의 화가 장택단에 의해 <청명상하도>라는 원작 그림을 바탕으로 <디지털 청명상하도>가 선보이게 되었다. 이것은 상하이 EXPO 중국관(中國館)이 표방하는 주제와 어울리는 작품으로 현대 미디어 과학기술의 수법을 빌어 한 폭의 <디지털 청명상하도>를 재창조하게 된 것이다. 이 디지털 작품을 통해 북송(北宋) 수도였던 변경(汴京)의 화려한 도시문화(都市文化)를 잘 이해 할 수 있고, 동시에 중국 고대의 건축, 문화, 교통 등을 전시하여 중화민족의 지혜와 문명을 널리 알리게 된 것이다. 본 논문은 <디지털 청명상하도> 구성이 기존 청명상하도 원작과 어떻게 다르게 변용되었는지, 여기에 투여된 기술은 무엇인지를 정리해 본 것이다. 또 이를 가상현실(VR) 콘텐츠로 확장했을 경우 천년(千年)전 그려진 기존 <原作 청명상하도>와 상하이 EXPO <디지털 청명상하도>와는 어떻게 다른지 3가지 작품들을 각각 비교 분석해 보았다. 마지막으로 가상현실 HMD콘텐츠 제언(提言)을 통해 기존 <디지털 청명상하도>에서 제기된 문제점들을 어떻게 기술적으로 극복해 나갈 수 있는지 고찰해 보았다.

참고 문헌

- [1] 안재홍, 김충식, “디지털 유산: 문화유산의 3차원 기록과 활용”, (주)시그마프레스, 2016
- [2] Park Jinho, Tufail Muhammad, Jisoo, Kim. “A Virtual Reality Platform for the 3D Representation of Seokguram Temple”, DH2015 - Digital Heritage International Congress 2015.
- [3] 杜敏, “历代《清明上河图》对比研究”, 陕西师范大学硕士学位论文丛, 2010.
- [4] 马伯庸, 《古董局中局2: 清明上河图之谜》, 江苏文艺出版社, 2013.

[5] 夏骏, “世博中国馆动画版《清明上河图》的启示—兼谈苏州博物馆陈列展览中展示手段的运用”, 苏州博物馆苏州文博论, 2012.

[6] 于辉, “张择端《清明上河图》卷新探”, 故宫博物院科研处, 2012.

[7] 冶文彪, 《清明上河图密码: 隐藏在千古名画中的阴谋与杀局》, 北京联合出版公司, 2014论文, 2012.

## 저자 소개

### 박진호(정회원)

1999년 한양대학교 문화인류학과 학사 졸업.  
2014년 동국대학교 대학원 미술사학과 석사 졸업.  
현재 상명대학교 대학원 창의콘텐츠 학과 박사 과정.  
<주관심분야: 디지털 헤리티지, 디지털 복원, 가상현실>

### 최미화(학생회원)

2005년 베이징항공항천대학교 경영학과 학사 졸업.  
2014년 상명대학교 외국어로서의 한국어교육전공 석사 졸업.  
현재 상명대학교 대학원 한국학과 박사 과정.  
현재 상명대학교 국제언어문화교육원 강사  
<주관심분야: 한국어언어문화교육, 한국 문화, 문화콘텐츠>

### 강미(학생회원)

2012년 산동공상대학교 한국어과 학사 졸업.  
2015년 상명대학교 한국학과 석사 졸업.  
현재 상명대학교 대학원 한국학과 박사과정.  
<주관심분야: 한국어교육, 한·중 전통문화, 한·중 현대문화>

### 최희수(정회원)

1989년 서강대학교 사학과 학사 졸업.  
1991년 서강대학교 대학원 사학과 석사 졸업.  
2009년 서강대학교 대학원 사학과 박사 졸업.  
현재 상명대학교 역사콘텐츠학과 교수  
<주관심분야: 한국고대사, 역사콘텐츠>