

# 지형정보를 활용한 동양화 기반 2.5D 가상현실 콘텐츠의 구현

이우현<sup>1</sup>, 배상준<sup>1</sup>, 김미진<sup>2</sup>, 김동호<sup>3</sup>

<sup>1</sup>숭실대학교 미디어학과 석사과정

<sup>2</sup>숭실대학교 문화콘텐츠학과 박사과정

<sup>3</sup>숭실대학교 글로벌미디어학부 교수

jongwooh1021@naver.com, tkdwns5261@naver.com, kmziny@gmail.com, dkim@ssu.ac.kr

## Implementation of 2.5D Virtual Reality Contents based on Oriental Paintings using Geographic Information

Woohyun Lee<sup>1</sup>, Sangjoon Bae<sup>1</sup>, Mijin Kim<sup>2</sup>, Dongho Kim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Digital Media, Soongsil University

<sup>2</sup>Dept. of Culture Contents, Soongsil University

<sup>3</sup>Global School of Media, Soongsil University

### 요 약

동양화 중 산수화는 작가의 회화적 재구성에 기반한 일종의 가상공간이라고 할 수 있다. 실제 북악산·인왕산의 명승명도를 상세하게 묘사한 <백운동>에 실제 지형정보를 대입하여 2.5D 콘텐츠를 구현한 것은 흥미로운 주제라 할 것이다. 본 연구에서는 국토지리정보원에서 제공하는 지형 데이터를 활용하여 <백운동> 그림의 2.5D 콘텐츠를 제작하였다. 이러한 결과를 바탕으로, 향후에는 터치 기반 인터페이스를 통해 인터랙티브 콘텐츠를 구현하거나 AR/VR 기술을 활용하여 현실감 있는 체험을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

### 1. 연구 목적과 필요성

현대인의 삶에 있어서 사진이 일상과 밀접한 관련을 지니듯 옛 선인들의 삶은 그림으로 기록되었다. 그림은 삶의 기록에 그치지 않고 화가만의 왜곡, 변형, 확대 등의 회화적 재구성을 통해 자연의 본질과 화가의 감흥을 담으며 발전해 왔다.

특히 동양화 중 겸재 정선의 산수화는 자신이 유람한 장소나 추억을 담았다. 이는 화가의 사고와 신념, 표현방식으로 그림 속 공간을 창조하여 일종의 가상현실로의 몰입감을 제공한다는 점[1]에서 실감 콘텐츠로의 전환 또한 가능할 것으로 생각되었다.

본 논문에서는 산수화 실감 콘텐츠 제작을 위해 실제 지형을 반영한 산수화의 특징을 살려 임의값이 아닌 깊이값과 실제 지형 데이터값을 사용하였다. 또한 산수화 이미지의 레이어 분할을 통해 2.5D 콘텐츠로 제작 후 3D 대비 렌더링 속도와 작업 시간 비교 등에 대해 검증하고자 하였다.

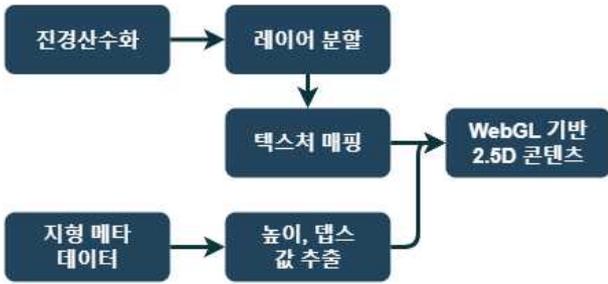
겸재 정선이 그린 '장동팔경첩'의 <백운동>과 실제 지형 메타 데이터를 활용하여 2.5D 가상공간에 재배치함으로써 산수화에 담긴 공간과 원본의 이해

도를 높이고 전반적인 한국 산수화의 실감 콘텐츠화 가능성을 검증할 것이다.

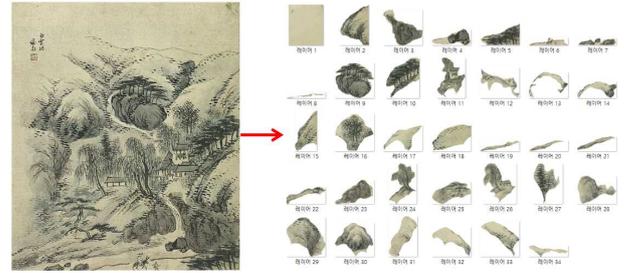
### 2. 2.5D 콘텐츠 설계

2.5D 콘텐츠는 새롭게 생성된 공간감과 움직임을 사용자가 경험할 수 있어 2D 콘텐츠에 비해 높은 흥미를 유발한다[2]. 산수화는 자연환경을 소재로 삼았기에 실제 장소가 존재하는 그림이므로 보다 정확한 2.5D 콘텐츠의 공간감을 구현하기 위해서는 실제 지형의 데이터를 수집하고 전처리하는 과정이 필요하다[3]. 이러한 과정을 바탕으로 2.5D 콘텐츠를 구현하는 방법을 설계하였다. 제작 과정 개요는 (그림 1)과 같다.

2.5D 콘텐츠 제작을 위한 레이어 분할 과정을 위해 국립중앙박물관 소장 겸재 정선의 '장동팔경첩' 중 <백운동>을 온라인의 공공 이미지로 다운로드하였다[4]. 이를 활용하여 텍스처 매핑을 진행 후, 국토지리정보원에서 제공하는 지형정보인 수치표고모델(Digital Elevation Models)을 통해 높이와 틱스값을 추출, 레이어의 공간 배치에 활용하도록 설계하였다[5].



(그림 1) 2.5D 콘텐츠 제작 과정 개요



(그림 3) <백운동>의 레이어 분할



(그림 2) <백운동>속의 바위와 현재 사진 속의 '백운동 바위'

검재 정선은 <백운동>을 그리며 백운동의 자연경관을 중심에 두고 백운동의 누각들을 오른쪽에 위치하도록 그렸으나[6] 현재 백운동은 자하문 터널 공사로 언덕이 많이 사라져 옛 모습을 찾아보기 어렵다. 하지만 이 그림의 중심에 위치한 바위는 아직 남아 있어 '백운동 바위'의 위치 정보를 기준점으로 선정했다(그림 2).

### 3. 2.5D 콘텐츠 구현

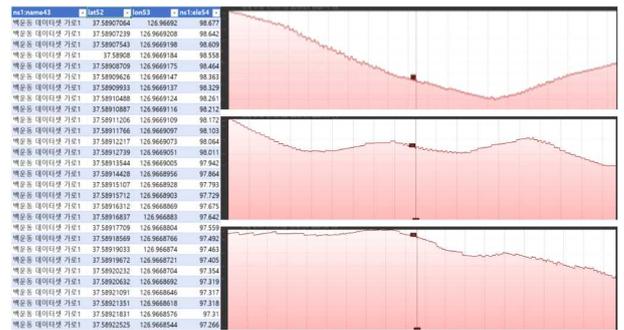
2.5D 콘텐츠를 구현하기 위해 (그림 3)과 같이 레이어를 분할한 후 분할한 레이어를 WebGL의 sprite 렌더링을 통해 텍스처 매핑하였다.

다음으로, 지형 메타 데이터를 통해 높이와 뎀스 값을 추출한다. 수치표고모델(Digital Elevation Models)에서 수집한 지형 데이터를 적용하여 지형의 특징을 파악하고, 높이와 뎀스 값을 추출하였다.

텍스처 매핑한 레이어와 추출한 지형 데이터를 바탕으로 3D 가상공간에서 콘텐츠 구현에 용이한 WebGL 기반의 2.5D 콘텐츠를 구현하였다[7].



(그림 4) 실제 지형과 그림의 비교



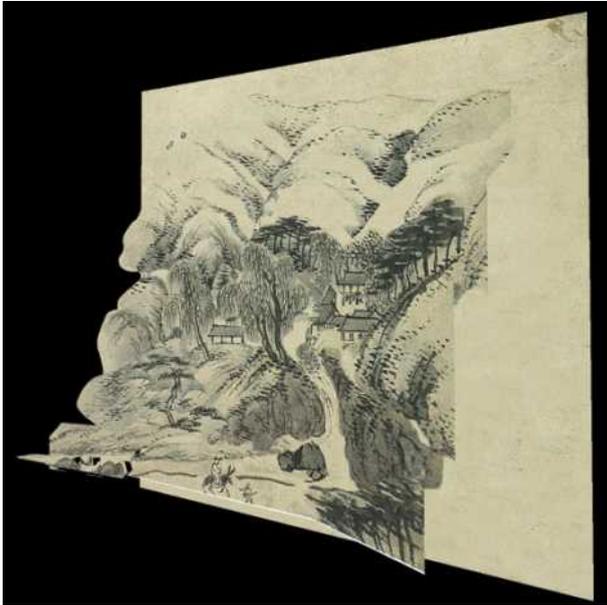
(그림 5) 지형 데이터의 시각화

2.5D 콘텐츠를 구현하기 위해 (그림 4)와 같이 검재 정선 <백운동>의 '백운동 바위'를 중심으로 오늘날 실제 지형과 비교하여 매칭하였다. 이를 (그림 5)의 수치표고모델(Digital Elevation Models)을 이용하여 지형 메타 데이터를 추출하고 시각화하였다. 시각화한 데이터 정보를 바탕으로 지형 데이터와 그림의 지형이 남아 있는 곳에서는 일치하는 것을 확인하여 실재감이 있는 2.5D 콘텐츠를 구현할 수 있었다.

### 4. 결과 및 논의

지금까지 본 논문에서는 (그림 6)와 같이 2.5D 콘텐츠를 WebGL 환경에서 구현하였다. 가상공간에서 2D 이미지를 3D화하는 WebGL sprite 렌더링을 통해 2.5D 콘텐츠가 3D 콘텐츠를 구현하는 것보다 작업의 구현 과정이 효율적임을 검증할 수 있었다 [8].

또한, 2.5D 콘텐츠는 3D 콘텐츠보다 데이터의 양이 적고 2D 기반의 sprite 렌더링을 진행했기 때문에 3D 기반의 렌더링에 비해 빠른 속도로 동작한다는 것을 확인할 수 있었다[9].



(그림 6) WebGL 환경에서 구현한 2.5D 콘텐츠

## 5. 결론

본 논문에서는 지형정보를 활용하여 2.5D 가상현실 콘텐츠를 구현하는 방법을 제안하였다. 국토지리정보원의 지형 메타 데이터를 활용하여 지형정보를 분석해 실제 지형과 그림을 융합하여 가상현실 콘텐츠를 구현하는 효과적인 결과를 얻었고, 이를 바탕으로 WebGL 환경에서 2.5D 콘텐츠를 구현하였다.

이러한 결과를 토대로, 향후에는 터치 기반 인터페이스를 제공하여 인터랙티브 콘텐츠를 구현하거나, AR/VR 기술을 적용하여 현실감 있는 체험을 제공할 예정이다.

## ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 과학기술정보통신부의 "2023년도 메타버스 랩 지원사업"의 지원을 받아 수행된 연구 결과입니다. [과제명 : 2023년도 메타버스 랩 지원사업]

## 참고문헌

[1] Min Ji Park, Jung Hwan Sung, *A Study on the Reproduction Method of Oriental-painting on 3D Space in Virtual Reality - Based on*

*the case of "Haedol landscape painting"*, Journal of Korean Game Society, 19(3), pp. 33-42, 2019.

[2] Si Eun Park, *A Study on 2.5D-based Content Reconstruction Method for More Immersive Experience in Virtual Reality Exhibitions*, Domestic Master's Thesis Sogang University Graduate School, 2020.

[3] Jeong Sik Oh, Don Geun Kim, *Lineament Extraction and Its Comparison Using DEMs based on LiDAR, Digital Topographic Map, and Aerial Photo in the Central Segment of Yangsan Fault*, Journal of the Korean Geographical Society, vol. 54, no. 5, pp. 507-525, 2019.

[4] <https://news.seoul.go.kr/culture/archives/45902>, 2023.03.27.(최종방문일)

[5] Jae Joon Jeong, *Surface Modeling for LiDAR data- Focused on Comparison with Contours of Digital Map -*, Journal of the National Geographic Society, 47(4), pp. 489-503, 2013.

[6] Kyung Woon Oh, *Gyeongjae Jeong Seon's study of 《Jangdong Palgyeongcheop》*, Domestic master's thesis, Hongik University Graduate School, 2020.

[7] Angel, Ed, Dave Shreiner, *An interactive introduction to computer graphics using WebGL.*, ACM SIGGRAPH 2022 Courses, 1-91, 2022.

[8] Young Doo Yoon, Eun young Choi, *Making 2.5D with Vanishing Point in Photoshop.*, The Korea Contents Society, 9.12, 146-153, 2009.

[9] Jong Hyun Kim, Jung Lee, *Fire sprite animation using fire-flake texture and artificial motion blur*, IEEE Access : 110002-110011, 7, 2019.