

## 사진과 영상을 이용한 3차원 동양화 기법 An Oriental Paintings 3D Technique Using Pictures and Movies.

김종성, 김응곤  
순천대학교 컴퓨터과학과

Kim Jong-Seong, Kim Eung-Kon  
Suncheon National Univ.

### 요약

동양화를 3차원으로 표현하기 위해서 많은 수작업 시간과 전문 인력의 투입, 그리고 고가의 제작비가 필요한 실정이다. 이는 동양화 자체를 디지털화하여 이를 토대로 3차원으로 재구성하므로 전문성과 수작업에 의존하는 경향이 크기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 이러한 비효율적인 방법에서 벗어나 사진이나 동영상을 있는 그대로의 동양화로 표현하기 위해 수묵의 농담 조절과 표현 기법을 정형화하고 이를 3차원으로 구성하기 위해 보다 효율적인 방법을 제시하고자 한다.

### Abstract

A great deal of handling time, expertise and huge investment are required to express oriental paintings three-dimensionally.

This is because pictures are usually converted digitally and then reconstructed three-dimensionally. During this process we depend highly on expert's handiwork and specialized skills.

This paper presents an idea to standardize the techniques that oriental pictures can be expressed as they are and a more effective method for their three-dimensional reconstruction.

## I. 서론

사진이나 동영상을 사실화적인 동양화처럼 표현하는 방법에 대해서는 현재까지 소수의 연구가 진행되어 오고 있지만 아직까지는 다양한 형태로 시도되고 있지는 않다. 특히 서양화에 대한 붓의 스트로크나 질감, 그리고 화면의 표현방법에 관한 연구는 상당히 진행되어 오고 있으나 동양화나 수묵화의 사실적 표현 방법에 관한 연구는 아직 많지 않다. 따라서 사진이나 동영상을 이용하여 동양화로 표현하되 사실적인 표현을 하기까지는 많은 어려움이 있으며 다양한 연구와 노력이 필요한 실정이다. 또한 이를 근간으로 하는 3차원의 동양화로 표현하기 위해서는 많은 자본과 노력, 그리고 시간이 필요하다. 특히 사진이나 영상을 이용한 동양화를 2차원이 아닌 또 다른 3차원으로 표현하기 위해 정립된 기법에 관한 연구는 전무한 실정이며 동양화를 이루는 획(Stroke)에 대한 농담 조절과 이를 표현하는 기법에 대해 정형화하는 연구 또한 이루어 지지 않아 개인의 작업 능력이나 시스템으로 구성되었던 솔루션에 의존하는 경향이 있다.

따라서 본 논문에서는 사진이나 영상을 이용해서 사실적인 동양화의 실사 느낌을 표현하고 이를 기본으로 동양화에 대한 2차원 표현 방식에서 벗어나 3차원으로 표현하되 거리감과 공간감을 부여하고 이러한 일련의 작업기법을 좀 더 패턴화하고 정형화 하여 누구나 쉽고 간편하게 적은 비용으로 3차원의 동

양화 구현을 할 수 있도록 하고자 한다.

## II. 수묵화 렌더링 기법 선행 연구

사진이나 동영상을 실사 동양화처럼 표현하기 위해서는 동양화 특유의 획(Stroke)에 대한 질감과 농담조절이 매우 중요하며 면을 표현하는 방법에 대해서도 서양화와는 매우 다른 특징을 보이고 있다. 짙 채워진 느낌보다는 여백을 중요시하고 색상의 선명도 또한 원색보다는 보색의 흐린 채색 상태를 보여 주고 있다. 기존 연구를 살펴보면 '효율적인 실시간 3차원 수묵화 렌더링 기법' 과 '동적인 브러시의 굵기 및 위치를 사용한 회화적 렌더링' 그리고 '수묵화 렌더링 기술동향', '비사실적 렌더링 기술동향', '디지털 콘텐츠 제작을 위한 회화적 렌더링 기술'에 관한 연구가 선행되어 왔다.

'효율적인 실시간 3차원 수묵화 렌더링 기법'에서는 3차원의 모델을 가지고 농담과 발묵, 그리고 윤곽선, 종이효과를 순서대로 적용하여 수묵화의 사실적인 렌더링에 적용하였다.

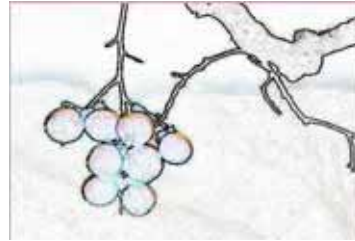
그러나 이러한 적용은 다양한 형태의 동양화-수묵화를 포함하는-에 적용하기에는 다소 어려움이 있다.

그리고 '수묵화 렌더링 기술 동향'에서는 렌더링 기술의 발전 동향과 현재의 위치, 나아갈 방향 등에 대해 논하고 있으며 서예의 개념에 입각해서 3차원 붓을 설계하고 이에 따른 수묵화

드로잉 시뮬레이션 시스템의 개발과 그 사용, 효과에 대해서 논하고 있다. 따라서 상술한 논문의 연구 방향을 돌아본다면 사진이나 동영상을 이용하는 것이 아닌 동양화를 자체적 기술로 구현하기 위한 다양한 연구, 예를 들면 렌더링 기법이라고는, 셰이딩, 텍스처 등 활용 연구 등에 주력하고 있음을 알 수 있다. 따라서 본 논문에서는 이미 촬영된 사진이나 동영상을 활용하여 실사 동양화의 이미지를 표현하고 이러한 결과물을 적용하여 3차원의 구조를 갖는 동양화를 구현하기로 한다.



▶▶ 그림 1. 동양화 표현작업을 위한 사진의 예



▶▶ 그림 2. 사진에서 획이 되는 에지의 추출

### III. 사진을 이용한 3차원 동양화 기법

#### 1. 현상파악

동양화는 2차원 평면에 붓을 이용하여 그림이나 사물을 표현하고 각각의 면에 대해서는 채움이나 비움을 통해 동양화의 여백의미를 부여함을 기본 정신으로 삼는다. 따라서 본 연구를 수행하기에는 기본적으로 이러한 기본 개념이 정립되어야 한다. 따라서 이를 달성하기 위해서 먼저 사진에 대한 동양화 표현기법 구현이 선행되어야 한다. 동영상을 사용하고자 할 때는 먼저 필요한 동영상을 필요한 길이로 획득하고 이를 파일화(시퀀스)처리를 통해 시간 축을 가지는 사진(프레임)으로 표현하여야 한다.

상술한 바와 같이 기본 구성으로 면과 선을 가지며 이를 이용하여 2차원의 동양화로 표현하는 것이 중요하다.

표현이 완료된 2차원의 사진 동양화를 이용하여 x,y,z축의 방향에 거리감과 공간감을 부여하고 배경과 바닥, 그리고 공간을 설정한다. 이와 같은 선행 작업이 완료되면 필요에 따라 카메라와 라이트의 제어를 통해 x,y,z축을 가지는 3차원의 동양화를 완성하게 된다.

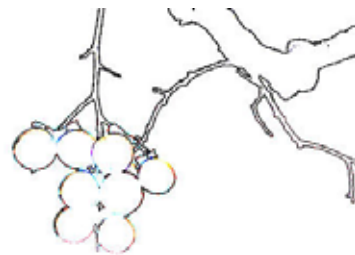
#### 2. 평면 2D 사진을 동양화로 표현하는 패턴 연구

상술한 바와 같이 영상을 동양화로 표현하기 위해서는 시간축의 길이를 가지는 시퀀스 파일로 변환작업이 선행되어야 한다. 본 논문에서는 영상을 이용하는 경우 이러한 작업이 선행되어 있다고 가정하며 이를 사진으로 총칭하여 부르도록 한다.

따라서 일반적으로 촬영한 한 컷의 사진은 별도의 작업과정이 없이 후술하는 과정을 거치게 된다.

먼저 그림 1에 대해 2D 상태의 사실적인 동양화로 표현하는 것이 중요하다. 그림 1은 동양화의 표현작업을 위한 여러 사진 중 하나의 예다. 이를 위해서 그림 2와 같이 동양화의 획이 되는 에지를 추출하는 것이 중요하다. 에지를 추출 할 때에는 밝기에 따른 음영처리를 선행하여 선과 면을 단순화 시키는 것이 좋다. 이는 사진의 특성을 동양화풍의 회화적인 분위기로 전환하는데 매우 중요하다.

사진에 대한 에지 추출 작업을 완료하게 되면 그림 3과 같이 추출선과 면 사이의 불필요한 면에 대한 제거 및 단순화 작업을 시작 한다.



▶▶ 그림 3. 에지와 면 사이 제거 및 단순화

그리고 면의 여백에 대한 정리 작업을 함으로써 그림 4와 같이 좀 더 간결하게 선과 면을 완성할 수 있다. 따라서 면과 선에 대한 정리와 단순화 작업이 완료되면 면이나 선에 대한 동양화 화풍 고유의 색을 정의 할 필요가 있다.

바꾸어 말하면 동양화의 표현 기법 중 선과 면을 채색하는 기법과 흑백의 농담으로 표현하는 기법을 볼 수 있으므로 이를 따라 색상 또는 흑백으로 표현하는 방법을 적용하기로 한다. 그림 4는 단순화 된 선과 면에 대해 흑백으로 표현한 결과를 보여 준다.



▶▶ 그림 4. 단순화 된 선과 면에 대해 흑백으로 표현

그리고 면에 대한 채색을 위해 상술한 단순화 작업 이전의 기본 사진을 복제하여 그림 5와 같이 채도와 명도의 계인을 적절히 조절해 적용한다. 계인 조절에 따른 색상 또는 흑백의 깊이를 세밀히 조절하고 메디안 값을 적용함으로써 면의 퍼짐 정도를 조절한다. 이로써 동일한 사진에서 에지를 추출한 한 장의 사진과 색상작업이 정의된 또 다른 한 장의 사진이 작업결과물로 만들어졌다.

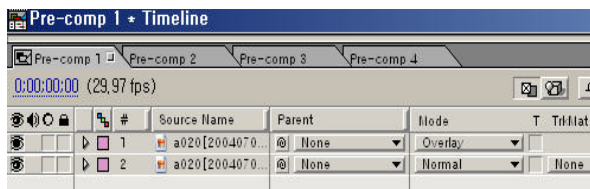
그림 5는 복제 된 사진에 대한 색상작업의 결과를 나타낸다.



▶▶ 그림 5. 복제 된 사진에 대한 색상 작업의 결과

상기의 작업결과인 두 장의 사진을 최종 합성하여 하나의 동양화로 표현하기 위해 두 장의 사진을 최종 합성한다.

그리고 그림 6과 같이 레이어를 활용한 겹침(Overlay)을 적용하여 원하는 정도의 동양화 풍의 깊이를 블렌딩하면 그림 7과 같은 결과물을 얻을 수 있다. 그림 6은 그림 4와 그림 5를 합성 레이어에서 블렌딩하기 위해 배치하고 겹침을 적용한 상태를 보여 준다.



▶▶ 그림 6. 그림 4와 그림 5를 합성레이어에서 블렌딩

또한 그림 7은 사진을 동양화로 표현한 최종 결과물을 보여 준다.



▶▶ 그림 7. 사진을 동양화로 표현한 최종결과

### 3. 입체감 부여를 위한 패스 및 키 추출 작업

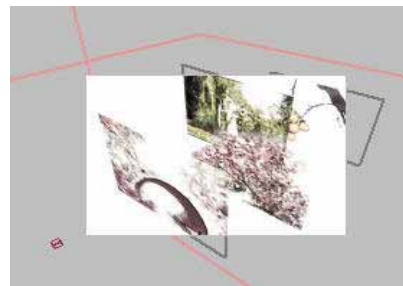
상술한 과정을 통해 표현 하고자 하는 3차원 오브젝트의 수량만큼 재작업을 통해 결과물을 생성한다. 이러한 반복 작업은

많은 노동력을 필요로 하므로 이를 자동으로 수행하기 위해서는 포토샵에서 정의하는 REC 기법을 적용하거나 SCRIPT를 적용하여 패턴화하면 좀 더 쉽게 작업이 가능하게 된다. 이러한 작업을 수행하여 최종 결과물로 2D의 동양화 사진이 완성되었다. 이제는 3차원 공간상에서 보다 나은 입체감을 부여하기 위해 사진 중 카메라의 이동에 따른 평면상의 제약을 사진에 제거하는 것이 필요하다. 따라서 이를 위해 2D상의 사진에 패스를 설정하고 패스를 따라 불필요한 나머지 공간을 삭제한다.

이를 키 작업이라고 하며 이러한 키 작업이 완료되면 삭제된 면의 경계에 페더를 적용하여 배경 또는 전후의 2D 사진이 부드럽게 보일 수 있도록 처리를 한다. 이러한 키 작업은 전체 2차원 동양화 사진에 특정별로 각각 적용 하여야 한다.

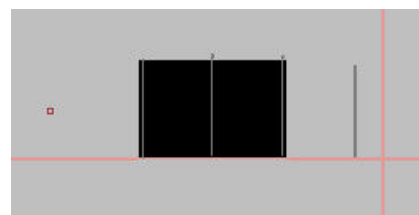
### 4. 카메라와 라이트를 적용한 3차원 구현

상술한 기법을 적용하여 동양화풍의 2D로 완성된 사진을 표현하고자 하는 필요 수량만큼 준비하고 이를 그림 8과 같이 3차원 공간상에 배치한다. 그림 8은 상술한 패스 및 키추출작업이 완료된 사진을 3차원 공간상에 배치한 결과를 보여주고 있다. 이를 위해 x,y,z축을 설정하고 공간상에 다양한 자연스러운으로 배치를 한다.



▶▶ 그림 8. 패스작업이 완료된 사진을 3차원 공간상에 배치

그리고 동양화의 중요한 표현 기법인 공간상의 여백을 정의하기 위해 그림 9와 같이 바다와 좌,우 주변, 그리고 하늘에 대해 공간상의 면을 배치한다. 이를 위해 동양화의 특성을 살려 공간상의 면에는 흰색을 적용 한다. 그림 9는 배경과 주변 환경에 대해 공간상의 면을 배치한 결과이며 카메라 우측에서 바라본 관점으로 황색선으로 표시되고 있다.



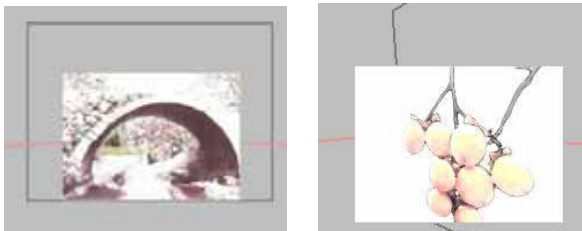
▶▶ 그림 9. 배경과 주변 환경에 대해 공간상의 면을 배치

공간상에 배경과 전경, 그리고 좌우의 환경작업이 완료되면 이제 눈높이에 따른 관점을 정의하기 위해 카메라를 배치한다. 이는 카메라의 종류와 심도에 따른 다른 관점의 느낌을 제공하게 되므로 카메라의 선택과 설정에 신중을 기한다. 특히 3차원 공간상에서 이동하는 관점을 가지게 되므로 그림 10과 같이 시작점과 종료점의 관점 그리고 중간 이동 중의 관점에 따른 워킹 포인트를 정의한다. 그림 10은 카메라의 관점에서 시간의 축에 따라 이동하는 동선을 적용한 결과이며 자유로운 패스로 동선이 적용되었음을 보여준다.



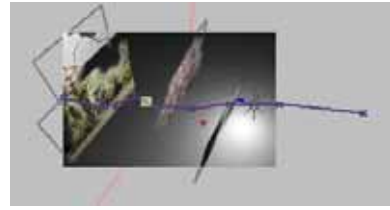
▶▶ 그림 10. 카메라를 적용 후 시간축에 따른 동선의 결정

그림 11은 카메라의 관점에서 본 시간축의 시작점과 끝점을 추출한 결과이며 시간축의 변화에 따른 카메라의 관점과 이동 경로를 확인하면서 시뮬레이션을 반복한다. 이는 카메라의 이동시 보이는 동양화의 사진에 대해 정확한 관점을 확인하고 오류를 수정하게 할 수 있다.



▶▶ 그림 11. 카메라의 관점에서 본 시작점과 끝점

카메라의 설정과 제어가 완료되면 라이트를 배치한다. 동양화의 느낌을 표현하기 위해서 전반조명이나 국부조명을 선택하고 반사율과 밝기를 설정한다. 설정이 완료되면 카메라의 움직임에 따른 조명을 제어하기 위해 가상의 오브젝트를 생성하고 조명의 주 포인트를 향하게 한다. 따라서 그림 12와 같이 가상의 오브젝트를 카메라와 연동으로 제어함으로써 카메라의 관점에 직접적인 조명을 부여할 수 있는 장점이 있다. 그러나 전반조명에서는 가상 오브젝트를 생성 할 필요가 없다. 이는 모든 환경에 고르게 조명이 적용되기 때문이다. 그림 12는 상술한 카메라의 이동경로에 라이트를 위한 가상오브젝트를 적용한 결과이다.



▶▶ 그림 12. 가상오브젝트를 적용한 라이트와 카메라의 이동경로

### 5. 구현 결과

본 논문은 Intel Pentium 4 CPU 3GHz, 1024M RAM, NVIDIA GeForce FX5200 환경에서 ADOBE사의 Aftereffects 6.5, AVID사의 Xpress Pro를 사용하여 구현하였다. 상술한 바와 같이 실사 동양화가 아닌 여러장의 각기 다른 사진을 이용하여 그림 13의 결과물과 같이 실사 동양화처럼 선의 윤곽과 면의 농담을 살려 내고 이를 단순히 평면으로 처리하는 것이 아니라 이를 다시 3차원의 공간에 재구성함으로써 입체감을 나타냈다. 또한 단순한 거리감 뿐 만 아니라 사실감을 부여하기 위해 공간상에 카메라와 라이트를 배치. 적용하고 거리감에 따른 주 피사체와 보조 피사체간의 포커싱을 다르게 적용할 수 있고 카메라의 이동에 따른 보는 관점을 제어하고 조명을 부가적으로 조절함으로써 좀 더 디테일한 사실감을 표현할 수 있다. 이는 단순한 3차원의 느낌을 주는 표현 방식에서 벗어나 실제 동양화 속에 있는 듯한 사실감을 표현 할 수 있다. 따라서 과거와는 달리 좀 더 역동적이고 입체감이 있는 동양화의 표현이 가능해 졌다.



▶▶ 그림 13. 사진을 동양화로 적용한 3차원 구현결과 [전면 관점]

상기의 그림 13은 사진을 이용한 3차원 동양화를 구현한 결과로 동영상의 첫 프레임을 추출한 것이다. 전면의 다리와 후면의 사진과는 거리감과 원근감이 표현되었음을 알 수 있다.

### IV. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 실사 동양화를 3차원으로 재구성하는 방식이 아닌 주변에서 흔히 볼 수 있는 사진이나 영상을 처리하여 3차원의 공간상 표현하는 기법을 제시한다. 특히 영상을 시퀀스

파일로 시간 축에 따라 이미지화 하고 이를 2D의 사진으로 동양화로 표현하는 기법을 적용하였다. 특히 사진을 이용하여 에지를 추출하고 면에서 적용된 색채를 블렌딩하여 동양화로 표현하는 방법을 제시하였다. 또한 단순한 동양화의 표현 방법이 그치지 않고 3차원 공간상에 카메라와 라이트를 배치하고 움직임을 부여함으로써 동양화속에 직접 들어가서 보는 관점을 제공한다. 따라서 상술한 연구에 따라 작업을 정형화하고 패턴화한다면 누구나 쉽고 간편하게 동양화를 3차원으로 구현할 수 있다. 따라서 이를 활용하면 시간과 공간의 절약, 그리고 재정적인 부담에서 벗어나 표현에서도 많은 개선이 나타날 것이다. 하지만 작업을 위한 기본사진의 해상도가 저해상도일 경우 디테일이 저하되는 단점이 있다. 또한 제작자가 작업하는 관점에서 에지추출이나 색채조절 등 서로 다른 개인 값을 부여할 경우 그 느낌이나 표현이 서로 다르게 나타날 수 있다. 따라서 이를 각각의 단계별 개인 값에 대한 정의와 적절한 해상도를 가진 사진이미지의 픽셀 값에 대한 정의는 좀 더 보완된 연구가 필요하다. 또한 3차원 공간상에서 완벽한 입체의 구현은 어려우므로 이를 다면화하거나 3차원 오브젝트에 텍스처 매핑을 하는 방법에 대한 다양한 연구가 병행되어야 할 것이다.

#### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 정규만, 이승용, “수묵화 렌더링 기술동향”, 한국멀티미디어학회지, 제9권, 제3.4호, pp.65-77, 2005.
- [2] 김성예, 김희정, 김보연, 이지형, 구분기, “비사실적 렌더링 기술동향”, 한국멀티미디어학회지, 제9권, 제3.4호, pp.78-94, 2005.
- [3] 오승연, 양홍택, 서세완, 김선민, 김동호, “효율적인 실시간 3차원 수묵화 렌더링 기법”, pp.807-811, HCI2006
- [4] 이호창, 박영섭, 윤경현, “동적인 브러시의 굵기 및 위치를 사용한 회화적 렌더링”, pp.792-799, HCI2006
- [5] 손경락, 손경락의 After Effects 6&6.5, pp.140-233, (주)영진닷컴, 서울, 2005.
- [6] Trish & Chris Meyer, MOTION GRAPHICS with after effects, pp.386-461, (주)임프레스, 서울, 2002.
- [7] 김인배, Avid Editing Guide III, pp.148-177, Nfriends, 2002, 서울
- [8] 권준식, 김동욱, 김진태, 김태은, 송호근, 차국찬, 최종호, 최중수, 디지털 영상처리 이론 및 응용, pp.359-370, 홍릉과학출판사, 2002, 서울
- [9] Joe Chao, How to make a Traditional Chinese Painting Effect, 2005, creativecow, [http://forums.creativecow.net/cgi-bin/page\\_wrapper.cgi?forumid=2&page=http://www.creativecow.net/articles/chao\\_joe/chinese\\_painting/index.html](http://forums.creativecow.net/cgi-bin/page_wrapper.cgi?forumid=2&page=http://www.creativecow.net/articles/chao_joe/chinese_painting/index.html)