

# 디지털 합성에서 로토스코핑에 관한 연구

이 형<sup>o</sup>

<sup>o</sup>대전보건대학교 방송콘텐츠과

e-mail: hyung@hit.ac.kr<sup>o</sup>

## A Study of Rotoscoping on Digital Compositing

Hyung Lee<sup>o</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Broadcasting Contents, Daejeon Health Institute of Technology

### ● 요약 ●

본 논문에서는 영상합성 방법들 중 하나인 로토스코핑에 대해서, 그 중 현장에서 수작업으로 수행되어온 키잉 작업의 단계별 과정을 살펴본 후 이들을 영상처리 알고리즘 등을 활용하여 반자동 혹은 자동화를 할 수 있는 방법을 모색해 본다.

**키워드:** 합성(compositing), 로토스코핑(rotoscoping), 매팅(matting), 키잉(keying)

### I. Introduction

영상제작은 일반적으로 기획(pre-production), 제작(production), 후반작업(post-producton) 등 3단계로 구분될 수 있는데, 영상합성(compositing)은 기획단계에서 시각특수효과(VFX; Visual Effects) 확정 등의 과정을 거친 후 대부분의 작업은 후반작업단계에서 수행된다.

영상합성에 대해서는 위키디피아 등 인터넷 검색만으로 관련된 내용 및 다양한 예제들을 확인할 수 있지만, NCS(National Competency Standards)에서는 이를 제작과정에서 만들어진 서로 다른 결과물을 하나의 장면으로 합성하는 능력으로 정의하고 있으며, 영상합성은 크게 로토스코핑하기, 매치무브하기, 채널합성하기, 프로젝션합성하기 등 4가지의 세부 능력단위들로 세분화되고, [1]에서 08. 문화예술디자인방송 > 03. 문화콘텐츠 > 04. 영상제작 > 05. 영상그래픽 > 09. 컴포지팅에서 확인할 수 있다.

영상합성에서의 로토스코핑은 일반적으로 실사로부터 매트(matte)를 추출하고 이를 토대로 배경과 전경(피사체)를 분리하는 작업이라고 할 수 있는데, 영상처리에서의 영상분할(segmentation)과 거의 동일한 작업으로 볼 수 있으나, 영상분할은 객체 추출 및 인식 등의 전처리 단계로 간주될 수 있겠지만, 로토스코핑은 추출한 객체를 다른 영상(실사)에 합성하기 위한 목적을 갖기에 기획 단계에서부터 촬영 환경과 합성될 배경영상 등을 충분히 고려할 필요가 있다.

본 논문에서는 영상합성에서의 로토스코핑과 관련하여 키잉(keying) 방법을 토대로 실사(비디오 카메라로 촬영한 영상)에서 관심 있는 영역, 특히 객체(피사체)를 추출하는 과정들을 이와 관련된 소프트웨어를 활용한 수작업 과정을 분석함으로써 이를 위한 영상처리 알고리즘 개발 혹은 OpenCV 패키지 등을 활용한 작업 단계별 자동화 또는 반자동화 할 수 있는 방법을 살펴본다.

### II. How to Work Manually

로토스코핑의 결과는 매트 추출이라고 볼 수 있는데, 매트는 알파매트와 루마매트로 구분되고, 알파매트는 RGBA 채널에서 투명도와 관련된 알파(alpha) 채널에서 추출하고자 하는 피사체 영역만 불투명하게 만드는 것이다. 이를 위한 방법으로는 마스크(masking)과 키잉 등 다양한 방법이 있는데, 마스크는 추출하려는 객체가 프레임별로 형태가 변하기 때문에 프레임별 수작업을 수행하게 되나 단색으로 구성된 객체의 특성 등을 고려할 경우에는 확장된 기능을 추가한다면 유용하다고 할 수 있겠다. 하지만 특정 색을 배경으로 갖는 실사에서 복잡한 객체를 추출하기에는 키잉이 작업시간의 단축 등 효율성 측면에서 좀 더 수월한 작업이라고 볼 수 있겠다.

키잉을 지원하는 일반적인 합성도구들은 단일 배경색을 선택한 후 제거하고 그 영역을 투명한 알파매트를 만든 기능과 매트를 조정하는 기능을 기본적으로 제공하고 있으며, 이를 활용한 일반적인 작업 과정은 다음의 6단계로 정리될 수 있겠다.

- 1) 배경색 제거: 단일 배경색을 선택하고 입계치를 설정하여 해당 색 영역을 투명하게 만든다. 이를 위해서는 촬영 시 배경색의 변위차가 크지 않도록 주의를 기울일 필요가 있다.
- 2) 알파 채널 확인: 전경은 완전히 불투명하고 배경은 완전히 투명해야 하지만 그림자와 빛 반사 등을 고려할 경우에는 이 영역들은 적절한 투명도를 갖아야 한다.
- 3) 매트 수정: 영상분할과 달리 영상합성을 위한 것이기에 투명과 불투명의 경계 부분의 투명도는 점진적으로 변화도록 조정한다.
- 4) 반사색 제거: 조명으로 인해 배경색이 반사되어 객체에 혼합되기 때문에 이를 어느 정도 상쇄시키는 작업이 수행된다.
- 5) Light Wrap: 추출한 객체의 경계부분이 배경 영상과 혼합

(blended)될 수 있도록 경계영역의 투명도를 추가적으로 조정할 수 있다. 이 작업은 결과물의 사실적인 느낌을 전달하는 것으로써 오려서 붙인 듯한 느낌을 상쇄시킨다.

- 6) 색 보정: 추출한 피사체와 배경의 색조를 일치시키는 작업이나 이는 별도의 작업영역이라고 볼 수 있겠다.

상기 단계들은 일반적인 과정으로써, 촬영된 환경 및 배경 영상에 따라 좀 더 세부적인 작업이 필요할 수 있는데, 이는 전문가들의 역량에 좌우되며 해결 방법 또한 다양하다고 볼 수 있겠다.

### III. Considerations for Semi-Automatic

앞서 나열한 키잉의 단계별 수작업 과정에 첫 번째 단계는 영상처리 분야에서의 고전적인 watershed 등과 같은 영상분할 알고리즘의 적용을 고려할 수 있겠다. 영상분할 연구의 역사는 깊고 적용 응용분야 별로 특수성을 갖고 있음을 고려할 때, 배경이 단색으로 어느 정도 균일하다는 지식기반을 활용할 수 있으며, [2]와 같이 인공지능을 적용하여 우수한 영상분할 결과를 도출할 수 있겠다.

두 번째 단계는 [3]의 알고리즘들을 활용하여 투명과 불투명 영역에서 홀을 채우는 방법 등의 활용을 고려할 수 있겠다. 하지만 그림자 등과 같은 반투명 영역에 대한 처리는 추가적인 연구가 필요하다. 세 번째 단계에서 매트와 크기를 조정하기 위해서 모폴로지컬 필터 등과 같은 알고리즘의 활용이 고려될 수 있겠다. 네 번째 단계는 배경색을 기반으로 프레임 전체의 RGB에서 해당 색상을 중화시킴으로써 해결할 수 있는데, 키잉 대상이 되는 영상의 배경은 일반적으로 파란색 혹은 녹색 등 단색을 활용한다. 배경색이 파란색일 경우에는 red와 green 채널은 유지하고 blue 채널을 재구성하는 것이다. 예를 들어, 화소별로 blue 채널값을 50%의 red와 50%의 green 채널값들로 재설정 후 원본과 비교하여 작은 값을 선택한다. 이렇게 함으로써 추출할 객체에 혼합된 배경 반사색을 어느 정도 중화시킬 수 있다.

다섯 번째 단계는 원본에 흐림효과를 적용하고 알파채널을 반전시킨다. 이 과정에서 예상치 못하는 인위적인 결과가 발생하는데 이를 제거하기 위해서 세 번째 단계의 결과물을 활용한다. 즉, 흐림효과 적용, 알파채널 반전, 트랙 매칭, 추출 영상 혼합 등의 과정을 단계별로 수행함으로써 해결할 수 있겠다. 마지막 여섯 번째 단계는 합성할 배경의 색조, shadow, mid-tone, highlight의 채널별 분포를 히스토그램 등으로 분석하여 적용할 수 있겠다.

### IV. Conclusions

본 논문에서는 현장에서의 수작업으로 수행되는 키잉에 대해서 살펴본 후 영상처리 알고리즘을 기반으로 반자동화 혹은 자동화할 수 있는 방법을 모색해 보았다. 물론, 실내와 실외의 촬영 환경 및 조명의 위치, 모션 블러, 배경 영상에서의 빛 방향과 색조 등 추가적인 고려사항들이 난재되어 있다. 하지만 고전적인 영상처리 알고리즘의 활용뿐만 아니라 인공지능과 같은 기법들을 적용하여 어느 정도 자동화를 지원할 수 있다면 현장에서 직간접적으로 작업자의 효율성을 높일 수 있을 것으로 보인다.

### REFERENCES

- [1] <https://ncs.go.kr/unity/th03/ncsSearchMain.do>
- [2] Fayao Liu, et. al, "CRF Learning with CNN Features for Image Segmentation," *Computer Vision and Pattern Recognition*, Mar, 2015
- [3] Ritter and Wilson, *Handbook of Computer Visions in Image Algebra*, CRC Press, 2001