

# 색상 보존 방법을 이용한 포아송 테크닉으로 인한 적화 현상 및 동화현상의 보완

전우경, 이일병, 이보현  
연세대학교 컴퓨터과학과

woogyoung@yonsei.ac.kr, yillbyunglee@yonsei.ac.kr, insight809@gmail.com

## Remedy for Reddening and Assimilation Phenomenon by Poisson Technique Using Preserving Object Colors

Woogyoung Jun, Yillbyung Lee, Bohyun Lee  
Department of Computer Science, Yonsei University

### 요 약

현대에는 다양한 촬영 기기가 널리 사용되고 있으며 인터넷 등을 통한 이미지 파일 공유, UCC의 발달 등으로 인해 많은 사람들이 이미지 파일을 편집할 수 있는 툴을 원하게 되었다. 본 연구에서는 Drag and Drop 을 통해 Poisson Technique 을 이용한 Image Composition Program 을 제안한다. Source Image 와 Target Image 파일만 가지고 있으면 원하는 부분을 마우스를 이용해 선택하고 Drag and Drop 이라는 간단하고 가시적인 동작만을 취함으로써 원하는 위치에 원하는 그림을 자연스럽게 합성할 수 있다. 또한 포아송 테크닉으로 인해 발생할 수 있는 동화현상 및 적화현상 등의 문제를 해결하는 방법을 제시한다.

### 1. 서론

현대에는 다양한 이미지, 비디오 촬영 기기가 많이 발달해 있다. 그에 따라 사용자들은 원하는 이미지나 영상을 손쉽게 촬영 할 수 있게 되었다. 또한, 최근 UCC 의 발달과 개인 미니홈피, 블로그의 발달로 사용자들은 직접 촬영한 이미지, 비디오 파일을 이용해 자신만의 개성 있는 콘텐츠를 제작하고 싶어 하게 되었다. 따라서, 이미지 비디오 편집 분야에 많은 수요가 발생되고 있지만, 지금까지는 이미지 합성이나 비디오 편집 등은 전문가에 한해서만 이루어져 온 분야이기 때문에 보편적인 일반 사용자들이 사용하기에는 어려움이 많이 있다. 따라서 일반적인 사용자들도 이미지 합성이나 비디오 편집을 쉽게 할 수 있는 방법을 제안한다.

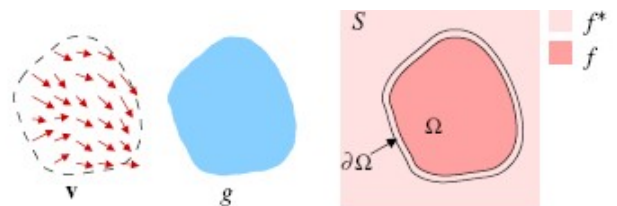
본 연구에서는 Drag and Drop 을 통해 Poisson Technique 을 이용한 Image Composition Program 을 제안한다. Poisson Image Editing 기술을 이용해 초보자들이 이미지 합성, 편집 시 문제가 되는 Source Image 와 Target Image 사이의 색감 차이, 두 이미지 경계 영역의 부자연스러움 등을 해결할 수 있다. 그러나 합성된 이미지에서 동화현상과 적화현상이 일어나는 문제점이 있었다. 본 논문에서는 Source image 와 Target Image 파일만으로 원하는 부분을 마우스를 이용해 선택하고 Drag and Drop 이라는 간단하고 가시적인 동작만을 취함으로써 원하는 위치에 원하는 그림을 자연스럽게 합성하고 일반적인 포아송 이미지 편집기법에 색상보존 방법을 적용하여 적화현상과 동화현상을 해

결할 수 있는 방법을 제안한다.

### 2. 포아송 이미지 편집기법

포아송 이미지 편집 기법은 이미지를 떼어 붙이는데 Poisson Equation 을 이용해 경계가 Seamless 하게 되는 방법이다. 포아송 이미지 편집기법을 이용하여 투명 혹은 불투명한 Source 이미지를 Destination 이미지로 Seamless 하게 옮기는 Guided Interpolation 방법과, 기본이 되는 수학적 아이디어와 선택된 부분 안쪽을 Seamless 하게 수정할 수 있는 Seamless Cloning 방법이다. 이 변화들은 그림의 느낌, 밝기, 영역 안에서의 기울기 등에 영향을 줄 수 있다.

Guided Interpolation 은 Source 이미지에서 떼어내는 부분을 Vector Filed 로 만들고, Destination 이미지로 옮기면서 그 Vector Field 에 맞게 바꾸어 주는 방법이다. 아래 그림 1 은  $v$  라는 Vector Field 를 옮기는 과정을 보여주고 있다.



(그림 1) Vector Field 를 옮기는 과정

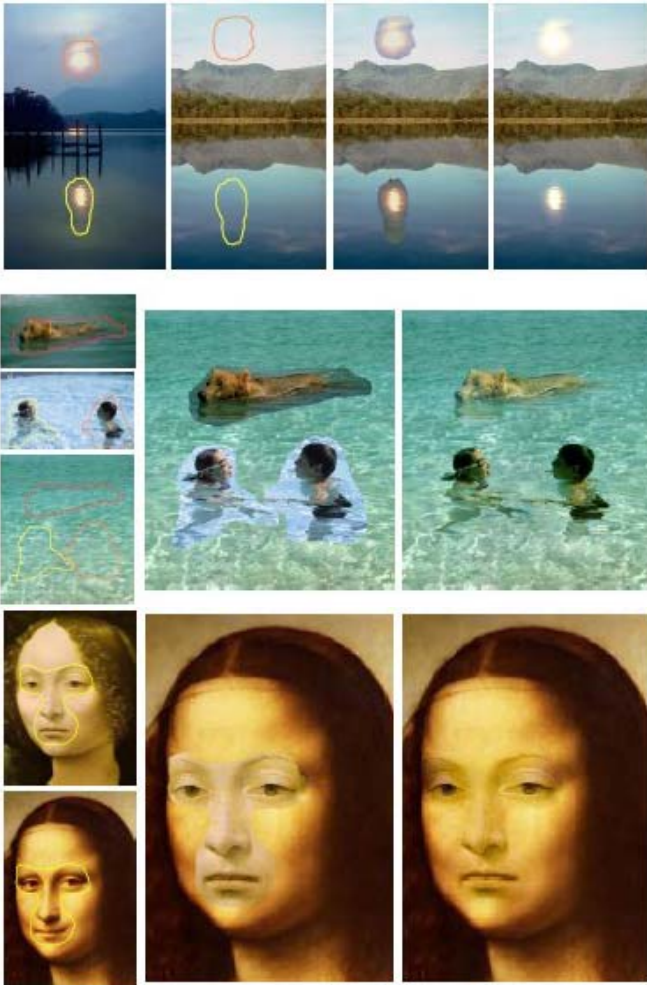
Seamless Cloning 방법은 가장 일반적인 방법으로서 Source 이미지에서 Vector Field 를 바로 떼어내는 것이다. 이를 계산하는 수식은 아래와 같다.

$$v = \nabla g$$

$$\Delta f = \Delta g \text{ over } \Omega, \text{ with } f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}$$

for all  $(p, q), v_{pq} = g_p - g_q$

아래 그림 2 에서는 Seamless Cloning 방법을 이용하여 합성한 이미지의 결과를 보여준다.

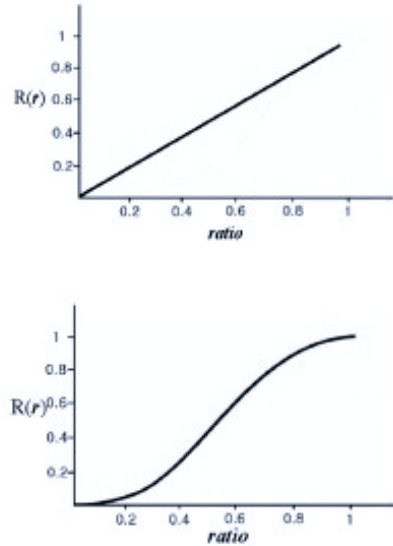


(그림 2) Seamless Cloning 기법을 이용한 이미지 합성

### 3. 색상보존 방법을 이용한 포아송 이미지 편집기법

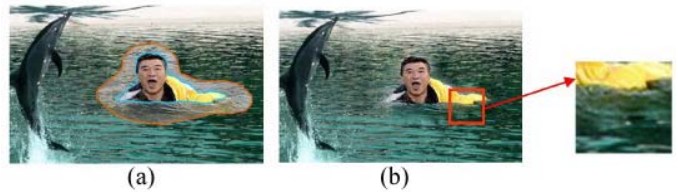
색상보존 방법을 이용한 포아송 이미지 편집기법은 색상 톤이 서로 다른 이미지를 합성하는 과정에서 경계선 부분의 컬러의 연속성을 유지하면서 소스 이미지내의 객체 색상을 보존하는 방법이다. 사용자가 지정한 영역은 객체의 경계선에 의해 두 개의 부분으로 나뉘어지는데, 합성 하고자 하는 객체를 오브젝트영역 이라고 하고 그 테두리를 감싸고 있는 영역을 벨트영역이라고 한다. 오브젝트 영역과 벨트 영역으로

나누어 벨트 영역의 색은 주위의 색에 동화되어도 결과 이미지에 큰 영향을 주지 않는 부분으로서 그곳의 색을 적절히 변화를 주어 오브젝트 영역의 색은 보존되도록 한다. 아래 그림 3 의 거리비율의 보간 곡선 그래프에서 위의 그래프와 같은 일반적인 Linear 함수를 이용하지 않고 아래쪽의 Ease-in Ease-out 함수를 이용하여 경계선과 거리에 따라 주위 색과 섞이는 정도를 달리 해준다. 이는 Linear 하게 정도를 달리 해주었을 때 보다 훨씬 부드러운 합성 결과를 얻을 수 있다.



(그림 3) 거리비율의 보간 곡선

그림 4 에서 보여주는 바와 같이 기본의 포아송 이미지 편집기법을 이용한 경우 동화현상이 나타나는 것을 볼 수 있지만(a), 색상보존 방법을 이용한 포아송 이미지 편집기법을 이용한 경우 동화현상이 일어 않는 것을 알 수 있다(b).



(그림 4)(a) 포아송 이미지 편집기법을 이용한 합성결과와 (b) 색상보존 방법을 이용한 포아송 이미지 편집기법을 이용한 합성결과.

### 4. 실험 및 결론

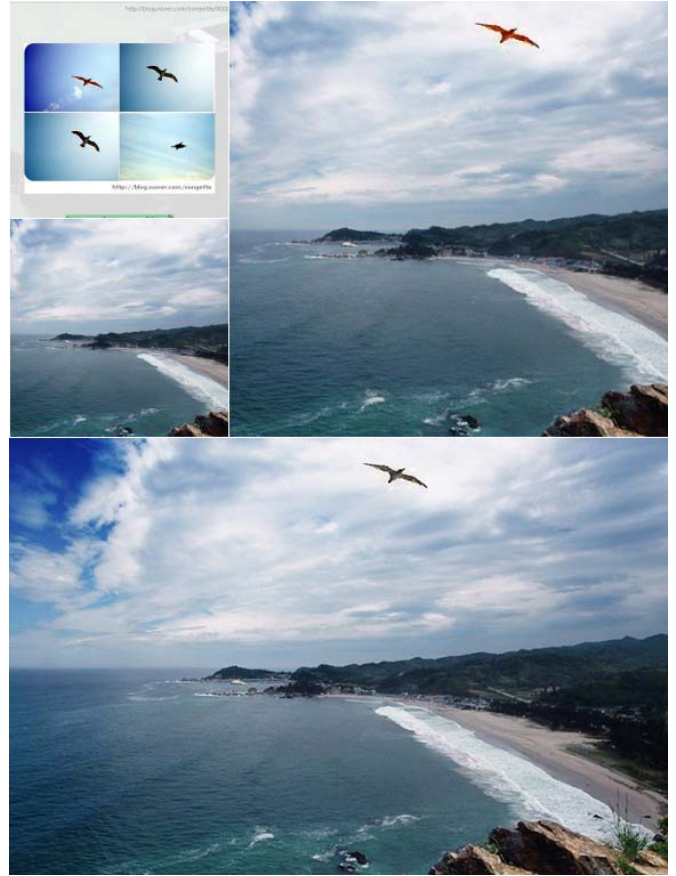
본 연구에서는 일반적인 포아송 이미지 편집기법을 사용하여 합성했을 때 동화현상 혹은 적화현상이 나타났던 이미지들에서 색상보존방법을 적용해 보았다. 실험에서는 바다와 하늘 두 가지를 배경으로 바다 위에 있는 오브젝트를 전혀 다른 색깔 혹은 다른 물결



의 바다위로 옮기는 실험, 그리고 하늘에 있는 오브젝트를 구름의 양, 색감이 다른 이미지와 합성하는 실험을 함으로서 기존의 방법과 제안하는 방법과의 차이를 비교해 보았다. 그림 위쪽의 큰 이미지가 포아송 편집기법만을 이용하여 합성한 결과이며 가장 아래쪽에 있는 이미지가 색상보존 방법을 이용한 합성 결과이다. 상단의 작은 이미지 두 개는 합성 하고자 하는 두 개의 이미지이다.

포아송 이미지 편집기법을 이용한 결과, 색감과 경계가 자연스럽게 합성되는 것을 알 수 있었지만, 너무 자연스러워 지는 것 만을 지향하다 보니 원본 이미지의 색감을 잘 살리지 못하는 문제점이 있었다. 이미지 합성에서는 경계부분이 자연스럽게 연결되는 것 만큼이나 원본이미지를 손상시키지 않는 것도 중요하다.

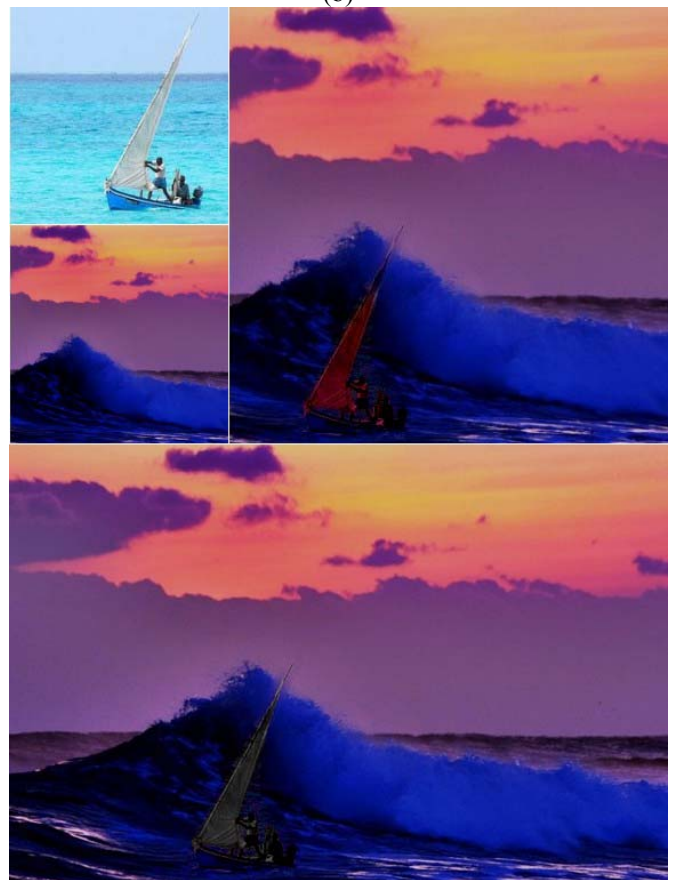
본 연구에서 제안하는 바와 같이 색상 보존 기법을 이용하여 이러한 문제점들을 극복할 수 있었다. 동화현상과 적화현상 모두 결국은 원본 이미지에서 붉은 색으로 혹은 배경과 지나치게 비슷한 색으로 바뀐다는 것이 문제점 이기 때문에 색상 보존 기법을 제안하게 되었다. 실험을 통해 색상 보존 기법을 이용한 이미지 합성이 기존의 기법에 비해 훨씬 자연스럽고 부드러운 합성 결과를 보여준다는 것을 본 연구에서 증명하였다.



(b)



(a)



(c)

(그림 5) 포아송 이미지 편집기법을 이용한 이미지 합성 결과와 색상보존 방법을 이용한 이미지 합성 결과.

### 참고문헌

- [1] Jie CHEN April 29, 2006 “Csci 8314 Sparse Matrix Computations Final Project Report”.
- [2] Patirck Perez, Michel Gangnet , Andrew Blake “Poisson Image Editing”.
- [3] Xinyuan Fu, He Guo, Yuxin Wang, Tianyang Liu, Han Li “Arbitrary Image Cloning”.
- [4] P. Pérez, M. Gangnet, A. Blake, “Poisson image editing” ACM Transactions on Graphics 2003, pp. 313-319.
- [5] Jiaya Jia, Jian Sun, Chi-Keung Tang, Heung-Yeung Shum, “Drag-and-Drop Pasting” ACM Transactions on Graphics 2006, pp. 631-637.
- [6] Efficient gradient-domain compositing using quadtrees, A. Agarwala, ACM Transactions on Graphics 2007.
- [7] 물체 색상을 보존하는 포아송 이미지 편집 기법, 리현희, 김동호, 한국문화콘텐츠기술학회 논문지 제 1 권 제 1 호.
- [8] 프랙탈 기하 객체를 이용한 실시간 이미지 합성 응용의 개발, 권차욱, 문원준, 차경애, 한국정보과학회 학술논문발표집 2006.