

Deepfill v2 모델을 적용한 가로수 객체 복원 연구

이정민*, 배경호*, 윤중훈*

*㈜신한항업

e-mail:jmlee@shas.co.kr

A Study on the Restoration of Street Trees using Deepfillv2 Model

Jeong-Min Lee*, Kyoung-Ho Bae*, Joong-Hoon Yoon*

*Research Institute, Shinhan Aerial Survey CO.,LTD

요약

본 논문에서는 드론 영상으로 구축한 솔리드 건물 3D 모델링에서 건물 텍스처링 영상에 가로수와 같이 가려지는 영역이 발생함에 따라 가로수 영역을 검출하고 딥러닝 기반 영상 인페인팅 기법을 적용하여 영역 주변의 건물 텍스처링 영상과 비슷하게 복원을 수행하였다. 영상 복원을 위해 영상 인페인팅 기법 중 Deepfill v2를 적용하였으며 복원된 정확도를 비교하기 위해 건물 텍스처와 가로수를 합성하여 임의의 테스트 영상을 생성하여 비교 분석하였다.

본 실험에서는 가로수와 같이 다양한 형태 및 질감 복원에 뛰어난 Deepfill v2를 알고리즘을 선택하였고 가려진 영역을 복원하여 비교 분석하였다.

1. 서론

최근 드론, 항공 영상 등을 이용하여 디지털 트윈, 공간정보 지도 서비스 등 3D 공간정보 구축연구가 활발히 진행되고 있다. 3D 공간정보 중 하나인 건물 3D 모델링은 건물 텍스처링 영상에 사람, 가로수, 현수막 등으로 가려지는 문제가 발생하며, 이를 해결하기 위해 영상을 재촬영하거나 폐색영역을 직접 잘라내는 방법 등으로 텍스처를 변경한다. 본 논문에서는 딥러닝 기반의 Deepfill v2 알고리즘을 적용하여 자동으로 텍스처 영상을 복원하는 방안을 제안하고자 한다.

인페인팅 기법은 영상에서 노이즈, 텍스트, 스크래치 등으로 손상된 영역을 인위적으로 제거하고 기존 영상에서 비슷한 픽셀을 가져와 복원하는 기법이다. 최근 딥러닝 기법의 발달로 CNN 및 GAN 네트워크를 사용한 인페인팅 기법이 연구되어왔으며 본 연구에서는 가로수 객체 복원을 위해 영상 인페인팅 기법 중 GAN 기반의 Deepfillv2를 적용하였다. Deepfill v2는 GAN 기반의 복원 알고리즘으로 게이트 컨볼루션을 통해 여러 영상에서 개별적 위치에 해당하는 픽셀을 학습하고 판별기 네트워크를 적용하여 정밀하게 영상을 복원시킨다. Deepfill v2는 이전 알고리즘인 Deepfill 에서 얼굴, 사물, 자연, 장면과 같이 복잡한 영상에 대해 정밀한 복원이 가능한 SN-PatchGAN이 추가된 알고리즘이다[1].

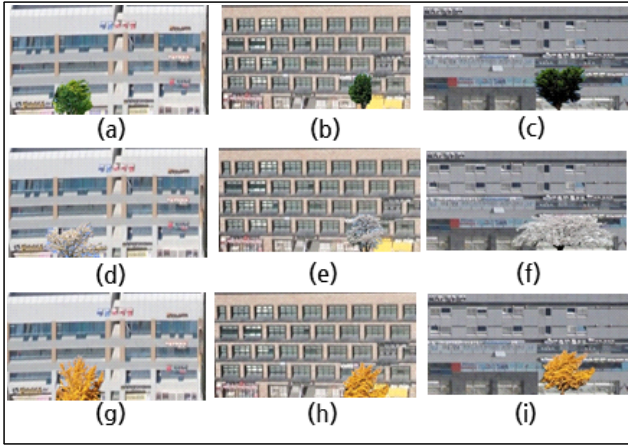
2. 연구방법

본 연구는 Deepfill v2 기법을 적용하여 가로수 객체영역을 복원하고 복원한 결과 확인을 위해 임의의 테스트 영상을 생성하여 비교 분석하였다.

임의의 테스트 영상 데이터를 생성하기 위해 건물 형태가 다른 3개의 건물 텍스처를 선정하였고, 가장 폐색 비율이 높은 가로수 대상으로 서울시 가로수 분포량을 참고하여 대표적인 수종인 양버즘나무, 벚꽃나무, 은행나무를 선정하였다.

그림 1과 같이 건물 텍스처에 가로수 사진을 합성하여 총 9개의 테스트 영상 데이터를 생성하였고 가로수 학습 데이터 모델을 이용하여 가로수 영역을 자동 검출하고 Deepfill v2 알고리즘을 이용하여 건물 텍스처와 비슷하게 복원하였다.

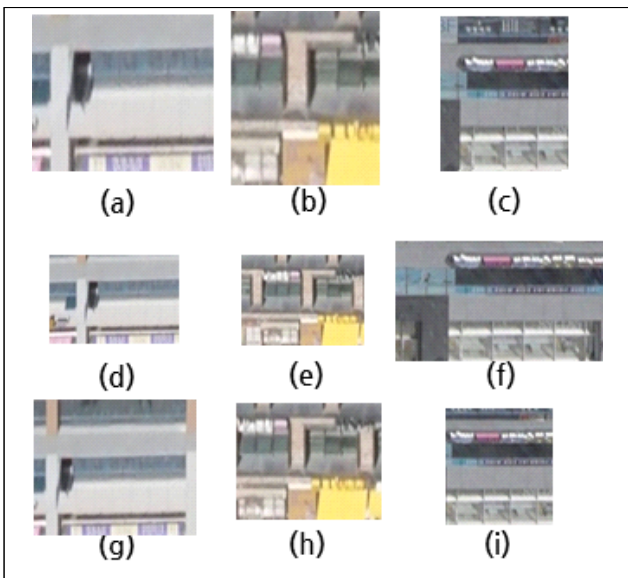
실증을 위해 원본 건물 텍스처와 복원한 영상을 각 영상별로 같은 위치에 가로수가 있는 영역을 직사각형 모양으로 잘라내어 비교하였다.



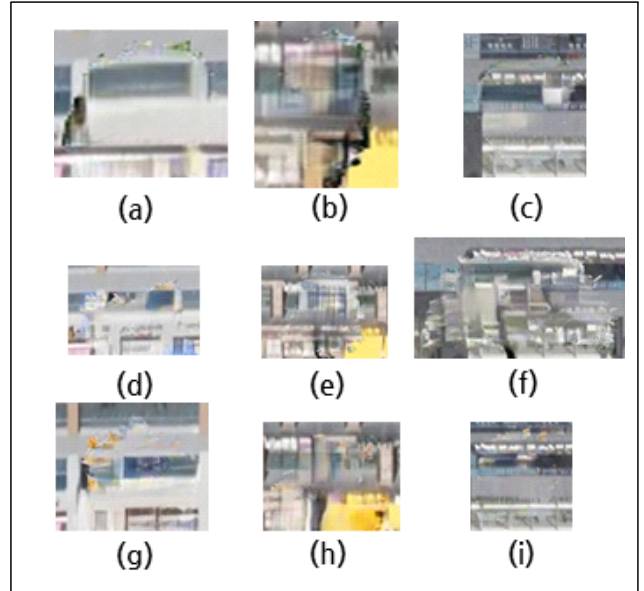
[그림 1] 임의의 테스트 데이터 (a)~(c) 양버즘나무 합성 영상, (d)~(f) 벚꽃나무 합성 영상, (g)~(i) 은행나무 합성 영상

3. 연구내용 및 분석

실험 결과, Deepfill v2를 알고리즘을 적용하여 복원하였을 때 원본 데이터와 흡사한 텍스처로 복원된 것을 확인할 수 있었다. 그림 2는 가로수가 없는 원본 건물 텍스처이고, 그림 3은 임의의 테스트 데이터에서 가로수가 있는 영역을 복원한 영상이며, 텍스처 복원 전후를 비교하였을 때 양버즘나무와 은행나무의 경우 건물 텍스처에서 창문의 위치, 색상 등 비슷하게 복원된 것을 확인할 수 있었다. 벚꽃나무의 경우 그림 3의 (f)와 같이 영역이 클 때 가로수의 텍스처가 남아있으며 얼룩진 형태로 복원이 되는 것을 확인하였다.



[그림 2] 가로수 영역 원본 데이터



[그림 3] 가로수 영역 복원 데이터

4. 결론

텍스처 영상에서 가로수와 같이 가려지는 영역이 발생할 때, 가려지는 영역을 복원 알고리즘인 Deepfill v2를 적용하여 복원된 정도를 비교 분석하였다. 가로수로 가려진 영역이 커질수록 텍스처의 복원 결과가 좋지 않았지만 대체로 주변에 있는 텍스처와 비슷하게 복원되어 Deepfill v2의 활용성을 확인할 수 있었다. 추후, 복원 객체 영상에 해상도, 밝기, 각도, 사이즈 등의 변수를 조절하여 임의의 테스트 데이터를 다양하게 생성하여 복원 연구가 필요한 것을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 공간정보 기반의 실감형 콘텐츠 융복합 및 혼합현실 제공기술 개발 연구개발사업의 연구비지원(22DRMS-B147287-05)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] Yu, J., Lin, Z., Yang, J., Shen, X., Lu, X., & Huang, T. S., "Free-form image inpainting with gated convolution". In Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision, pp. 4471-4480, 2019.