

# CycleGAN을 사용한 넙치 질병 이미지 증강

신현호, 남정혁, 손현승, 최한석

목포대학교 컴퓨터공학과

gus4922@naver.com, namjh654@naver.com, hson@mokpo.ac.kr, chs@mokpo.ac.kr

## Image Augmentation of *Paralichthys olivaceus* Disease using CycleGAN

Hyeon Ho Sin, Jeong Hyeok Nam, Hyun Seung Son, Han Suk Choi  
Department of Computer Engineering, Mokpo National University

### 요약

본 논문은 CGAN의 일종인 CycleGAN을 사용해 넙치의 질병 이미지를 증강하는 사례를 소개한다. 우리는 넙치 질병 중에 하나인 림포시스티스에 대한 이미지를 생성한다. CycleGAN은 pix2pix 보다 진보된 버전으로 pix2pix와 같이 학습시에 이미지의 쌍이 필요로 하지 않고 실제 이미지와 가짜 이미지를 순환적으로 변환할 수 있는 특징을 가지고 있다. 본 논문에서 이러한 CycleGAN을 사용하여 넙치의 질병 이미지를 생성한 사례를 보여준다.

### 1. 서론

식량농업기구(FAO)는 원양어업의 감소로 양식산업이 지속적으로 성장할 것으로 전망한다[1]. 양식업에서 어류 질병을 예측하는 연구는 어류 피해를 줄이는 효과적인 방법이다. 물고기의 대량 사망 원인은 복합적인데, 그 원인은 어류의 영양질환 또는 전염병에 감염되거나 높거나 낮은 수온, 그리고 전염병에 따라서 발생한다[2]. 따라서 물고기의 집단 폐사를 방지하기 위해서는 문제를 조기에 발견하고 대처하는 것이 중요하다.

어류 질병을 감지하는 것의 가장 빠른 방법은 어류의 외관을 확인하는 것이다. 그래서 많은 연구자들은 컴퓨터 비전 영역에서 질병을 감지하기 위해 종종 이미지 처리를 사용한다. 이미지 처리의 장점은 물고기를 직접 만지지 않고 이미지에서 얻은 정보를 처리할 수 있다는 것이다. 하지만 영상을 통해 질병을 찾기 위해서는 질병에 대한 많은 이미지가 필요하다.

영상 학습을 위해 필요한 이미지의 증강을 위해서 대부분의 경우 이미지를 확대, 자르기, 회전 및 전처리와 같은 이미지 처리를 사용한다[3]. 그러나 최근에는 GAN[4]이나 CGAN[5]을 이용한 영상 생성에 대한 연구가 주목받고 있다.

우리는 이전 연구[6]에서 질병 영상이 부족한 문제를 해결하기 위해 CGAN의 일종인 pix2pix[7]을 사용하였다. 여기에서 우리는 쌍 이미지를 정상 이미지와 질병 이미지 모두로 구성하였고 또한 부족한 질병 영상에서 영상증강 기법을 이용하여 데이터를 증가시켜 영상생성 성능을 향상시켰다. 하지만 일부 이미지에서 질병 이미지 생성이 잘 되지 않았었다.

본 논문은 CycleGAN[8]을 사용해 넙치의 질병인 림포

시스티스[9]에 대한 질병 이미지를 증강하는 사례를 소개한다. CycleGAN은 pix2pix 보다 진보된 버전으로 pix2pix와 같이 학습시에 이미지의 쌍이 필요로 하지 않고 실제 이미지와 가짜 이미지를 순환적으로 변환할 수 있는 특징을 가지고 있다. 본 논문에서 이러한 CycleGAN을 사용하여 넙치의 질병 이미지를 생성한 사례를 보여준다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 pix2pix

CGAN[5]은 조건 벡터와 이미지의 짝을 대응관계로 학습을 수행하기 때문에 가짜 이미지 생성시 조건 벡터를 값을 같이 얻을 수 있어 이미지에 대한 제어가 가능하다. pix2pix[7]는 CGAN을 일종으로 조건 벡터 대신에 조건 이미지를 사용해 이미지의 짝을 대응관계로 학습을 수행하는 방법으로 CGAN과 그 차별성을 가지고 있다.

#### 2.2 CycleGAN

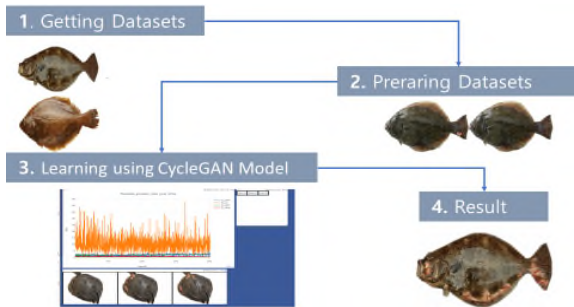
CycleGAN[8]은 pix2pix[7]의 몇 가지 문제점들을 보완하여 만든 모델로 pix2pix와 같이 이미지의 쌍이 필요하지 않은 특징을 가지고 있다. 항상 데이터셋을 이미지의 쌍으로 구성하기는 현실적으로 불가능하기 때문에 이러한 점을 극복하기 위해서 CycleGAN이 탄생하였다.

CycleGAN은 사진의 이미지를 다른 이미지로 바꾸되 다시 원본 이미지로 복구 가능한 정도로 바꾸는 것이 가능하다. 즉,  $x$  이미지에서  $y$  이미지로 단순 맵핑이 아닌 다시 복구 가능하도록 고려하여  $x$  이미지로 회귀가 되도록 한다.

### 3. 질병 이미지 증강 방법

질병 이미지 증강 방법은 (그림 1)과 같이 넙치의 질병

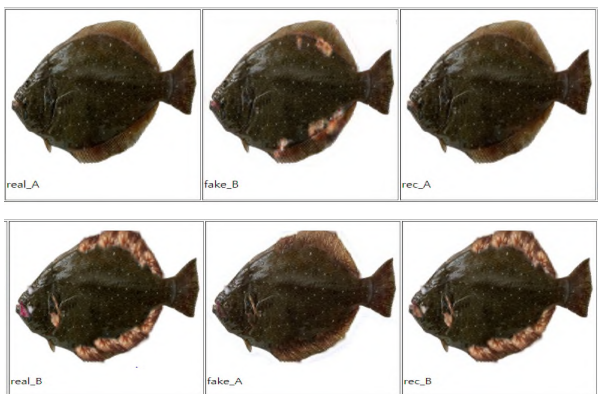
종류인 림포시스티스 데이터를 수집하고 딥러닝 모델로 학습하여 가상의 질병이 걸린 넙치 이미지를 생성하는 방법을 사용한다. 이 방법은 정상 넙치를 기반으로 질병 넙치를 생성하고 imgaug[10]를 사용하여 다양한 형태의 이미지 증강을 한 후 cycleGAN 모델을 활용하여 넙치의 질병 데이터를 생성한다.



(그림 1) CycleGAN을 이용한 질병 이미지 증강 방법

imgaug 라이브러리를 사용하여 이미지를 회전, 확대, 압축, 왜곡, 늘리기 등을 사용하여 1장의 원본사진을 10장의 증강된 사진으로 생성한다. 노이즈가 있는 경우 사진의 해상도가 급격하게 떨어지는 것으로 노이즈 증강을 제외하고 진행한다.

imgaug를 이용해 증강한 데이터를 256x256 사이즈로 리사이즈 후 train A 데이터셋에는 정상인 이미지를, train B 데이터셋에는 질병인 이미지를 넣고 학습을 시킨다. epoch는 200회로 진행한다. 총 1100장의 이미지 중 학습시키는 이미지는 770장이고 테스트 이미지는 330장이다. 최종 결과는 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 질병 이미지 생성 결과

#### 4. 결론

본 논문에서는 넙치의 질병 종류인 림포시스티스 데이터를 수집하고 CycleGAN 모델로 학습하여 가상의 질병이 걸린 넙치 이미지를 생성하는 방법을 소개하였다. 우리는 imgaug를 통해 동일한 이미지를 증강을 시켰고 학습 후 테스트 결과 CycleGAN 자체에는 쌍을 가지지 않지만 이미지 쌍을 가지도록 순서대로 처리하였을 때 더욱 선명한 모습의 결과를 얻을 수 있었다. 그 순서가 임의로 섞인

경우에는 질병의 모습이 남아있거나 색이 조금 변질되거나 나타는 경우가 있었다. 또한 생성된 가상 이미지에서 질병의 크기와 위치가 질병의 본 모습보다 과하게 학습되어 결과가 나타나는 경향이 있었다. 향후 연구로 질병의 이미지가 적절하게 분포할 수 있는 방법에 대해서 연구중이다.

#### 감사의 글

이 논문은 2019년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(과제번호 : 2019R1F1A1059685) 및 목포대학교 MNU대학혁신사업 교수-학생 융복합 연구 동아리 연구결과입니다. 또한, 본 논문은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+)육성사업의 연구결과입니다.

#### 참고 문헌

- [1] FAO, "2018 The STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE", 2018. pp.85.
- [2] 이덕찬, 원경미, 박명애, 최혜승, 정승희, "남해안 양식 어류의 대량폐사 원인 분석", 『해양정책연구』 제33 권 제1호, 2018. pp.1-16.
- [3] W. Ahmed, M. Hadeer, E. Mariam, O. Kareem, S. Radwa, G. M Taraggy, "Automatic Recognition of Fish Diseases in Fish Farms", 『2019 14th International Conference on Computer Engineering and Systems (ICCES)』, 2019. pp.201-206.
- [4] I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, Y. Bengio, "Generative adversarial nets", 『NIPS』, 2014.
- [5] M. Mirza, S. Osindero, "Conditional generative adversarial nets", 『arXiv preprint arXiv:1411.1784』, 2014.
- [6] Jeong Hyeok Nam, Hyeon Ho Sin, Hyun Seung Son, Han Suk Choi, "Image Generation of Paralichthys olivaceus Disease using pix2pix of CGAN", 『SMA 2021』, 2021.
- [7] I. Phillip, Z. Jun-Yan, Z. Tinghui, E. A Alexei, "Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks", 『Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)』, 2017. pp.1125-1134.
- [8] Jun-Yan Zhu, Taesung Park, Phillip Isola, Alexei A. Efros, "Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks", 『arXiv:1703.10593』, 2020.
- [9] H. Ramasamy, B. Chellam, H. Moon-Soo, "Effect of probiotics enriched diet on Paralichthys olivaceus infected with lymphocystis disease virus (LCDV)", 『Fish & Shellfish Immunology』, Vol. 29 No. 5, 2010. pp. 868-874.
- [10] imgaug, <https://github.com/aleju/imgaug>