

WebtoonMe 개발기: 내가 웹툰 안으로 들어가면 여신강림 임주경 보다 이쁠까 안 이쁠까?

김승권, 백지혜
NAVER WEBTOON AI

CONTENTS

1. WebtoonMe 소개: 내가 웹툰으로 들어가면 어떤 느낌일까?
2. "웹툰으로 변환" 여정을 위한 모델 개발
3. 빠르게 개발하고 널리 알리기
4. WebtoonMe 이렇게 활용 했어요.
5. WebtoonMe 다음은?

1. WebtoonMe 소개:

내가 웹툰으로 들어가면 어떤 느낌일까?

WebtoonMe?

WebtoonMe는 주어진 사진 또는 영상을
(실시간으로) 웹툰 화풍으로 바꿀 수 있는
기술!

1.1 WebtoonMe?



KBS 구독 PICK

“시(詩) 짓고 만화 그리고”...인공지능(AI), 예술가 되다?

입력 2022.11.27. 오전 9:00 • 수정 2022.11.27. 오전 9:01 [기사원문](#)

신승민 기자

쇼핑 LIVE

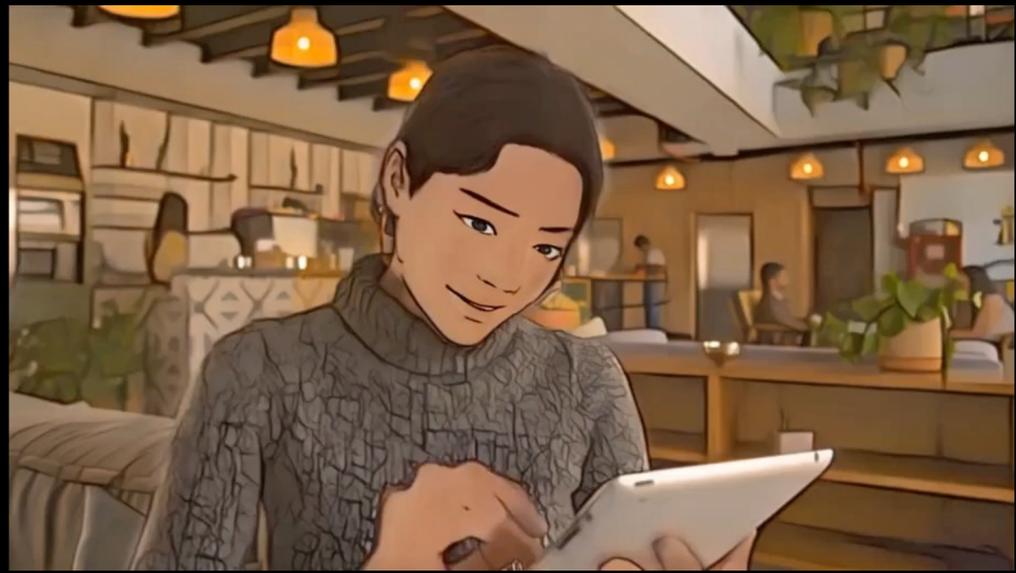
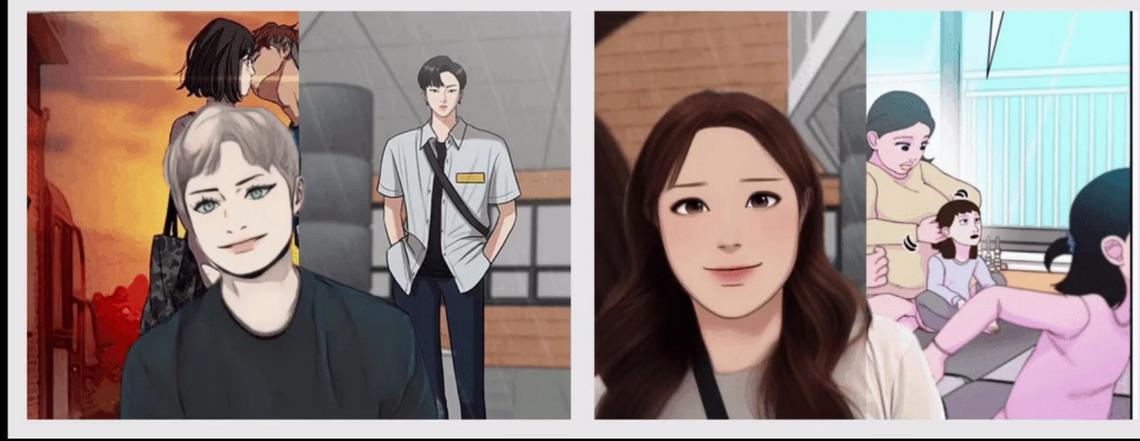
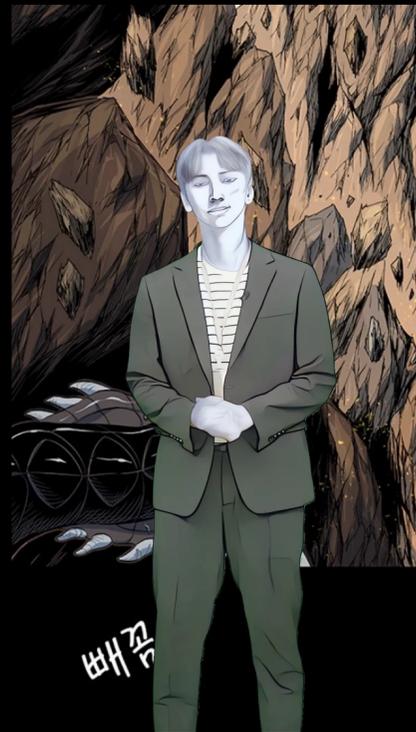
화니랑 웹툰 보러 갈래? 4화. 호랑이 형님

다시보기 > 105,308

개런 예뻐요 데 우람
보도블럭 좋아요 좋아요
다비 너무 좋네요
안녕 호랑이 너무 귀여운거 아닌가요
sug 좋네요
111 귀여워요
환정수랑 크앙 무케 환정관 러그 30%환인 특템? 11도 놓치지 마세요!

[Griptok] 호랑이형님(독수형) 3종 13
16,900원 더보기

44,122





김승권



백지혜



안남혁

1.1 WebtoonMe?

프로젝트 구상
(스터디)

2021년 11월

V1 연구개발
2021년 12월

대외 프로젝트 페이지 오픈

2022년 1월

V2 연구개발
2022년 2월

사내 데모, 사내 기술지원

데모 페이지 오픈

2022년 5월

논문 발표
2022년 6월

쇼핑라이브
웹툰 굿즈 판매
기술지원

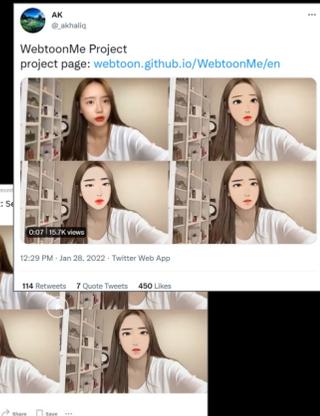
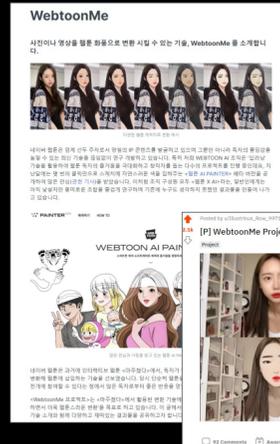
논문 발표
2022년 8월

V3 연구개발
2022년 9월

체험 존 구축
(작가님, 해외 언론인 초청)

2022년 11월

논문 발표
2023년 2월



2. "웹툰"으로의 변환 여정을 위한 모델 개발

생성 모델의 트렌드를 읽고

이를 바로 적용하다.

2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

[Trend] Model Centric → Data-Centric

- 기존에는 성능이 좋은 "모델"을 만드는 것이 중요했다면,
 - ex) StyleGAN

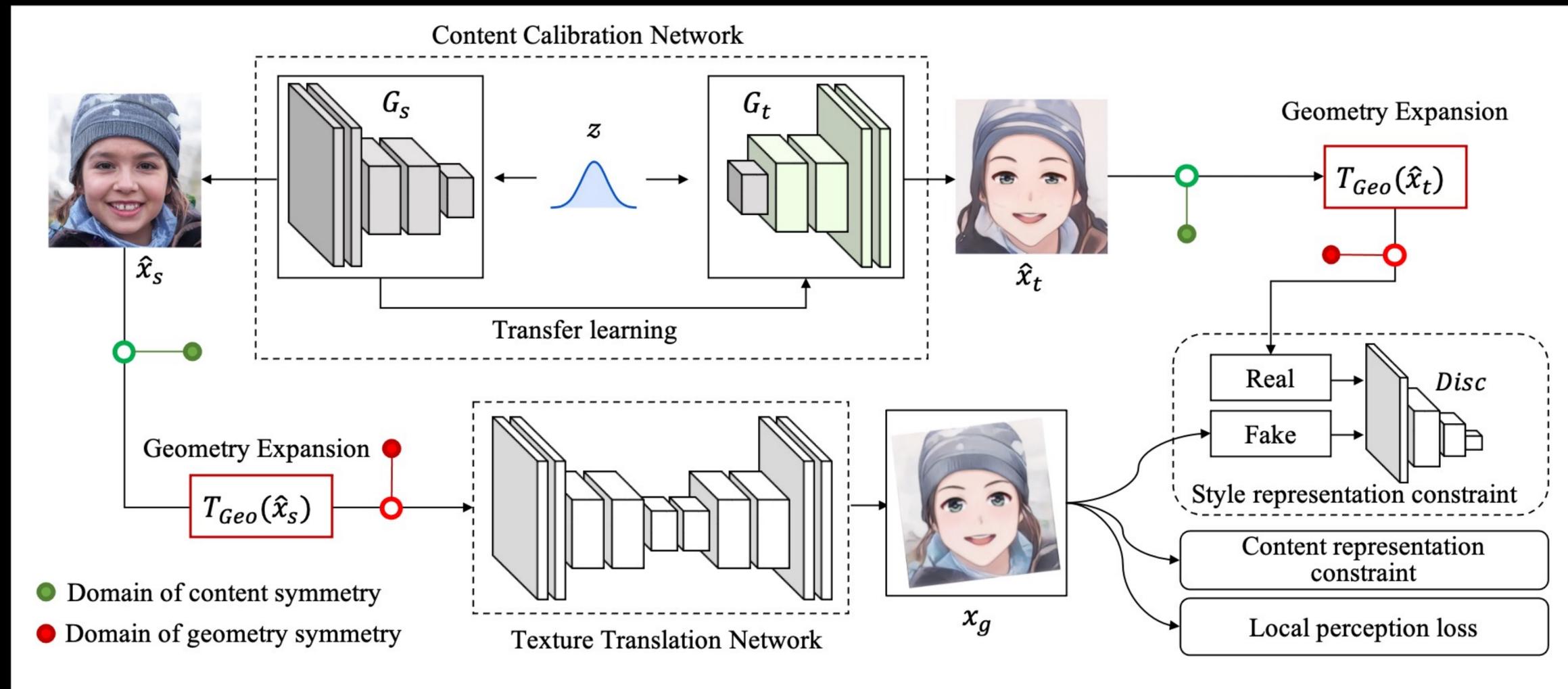
2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

[Trend] Model Centric → Data-Centric

- 기존에는 성능이 좋은 "모델"을 만드는 것이 중요했다면,
 - ex) StyleGAN
- 최근에는 이 모델을 활용하여 task에 적합한 (1) 고품질의 "데이터"를 생성한 후,
 - (2) 가볍고 학습이 쉬운 별도의 network를 학습시키는 것이 트렌드
 - ex 1) DCT-Net: Domain-Calibrated Translation for Portrait Stylization [Men et al. 2022]
 - ex 2) Production-Ready Face Re-Aging for Visual Effects [Zoss et al. 2022]

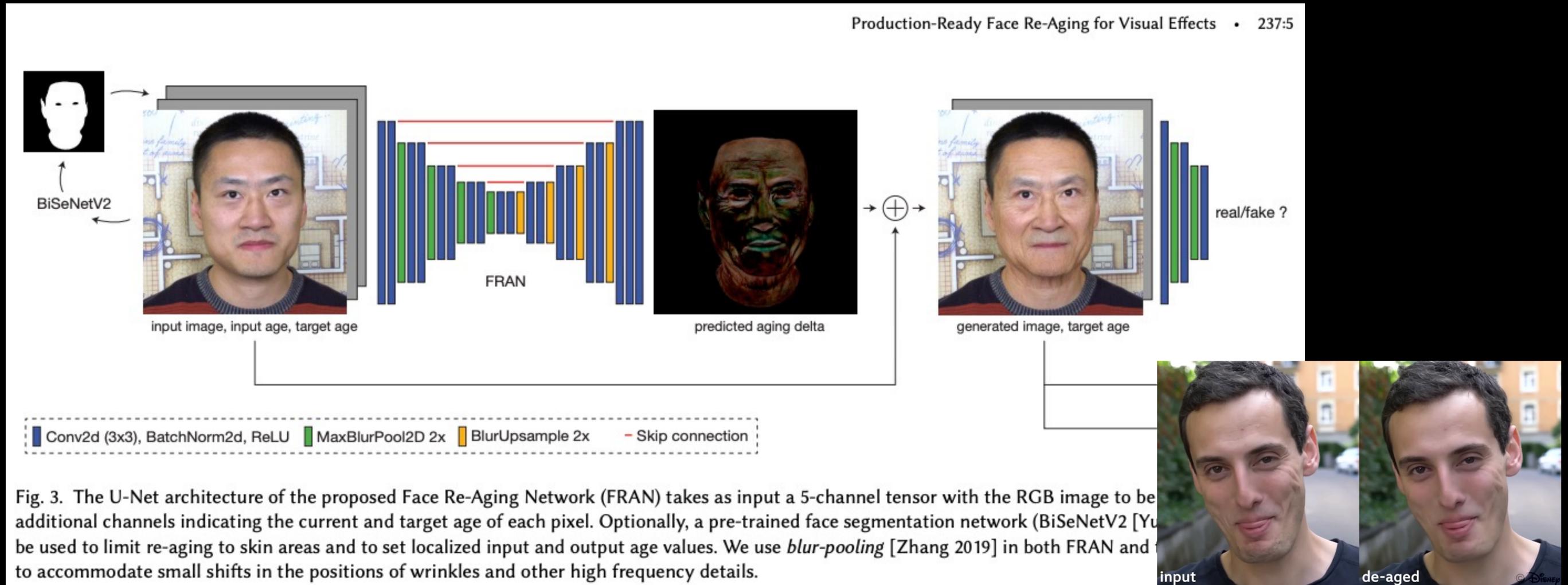
2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

[Trend] Model Centric → Data-Centric



2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

[Trend] Model Centric → Data-Centric



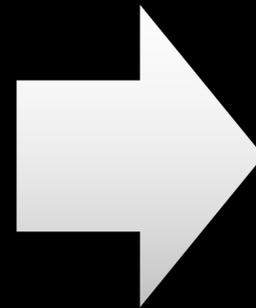
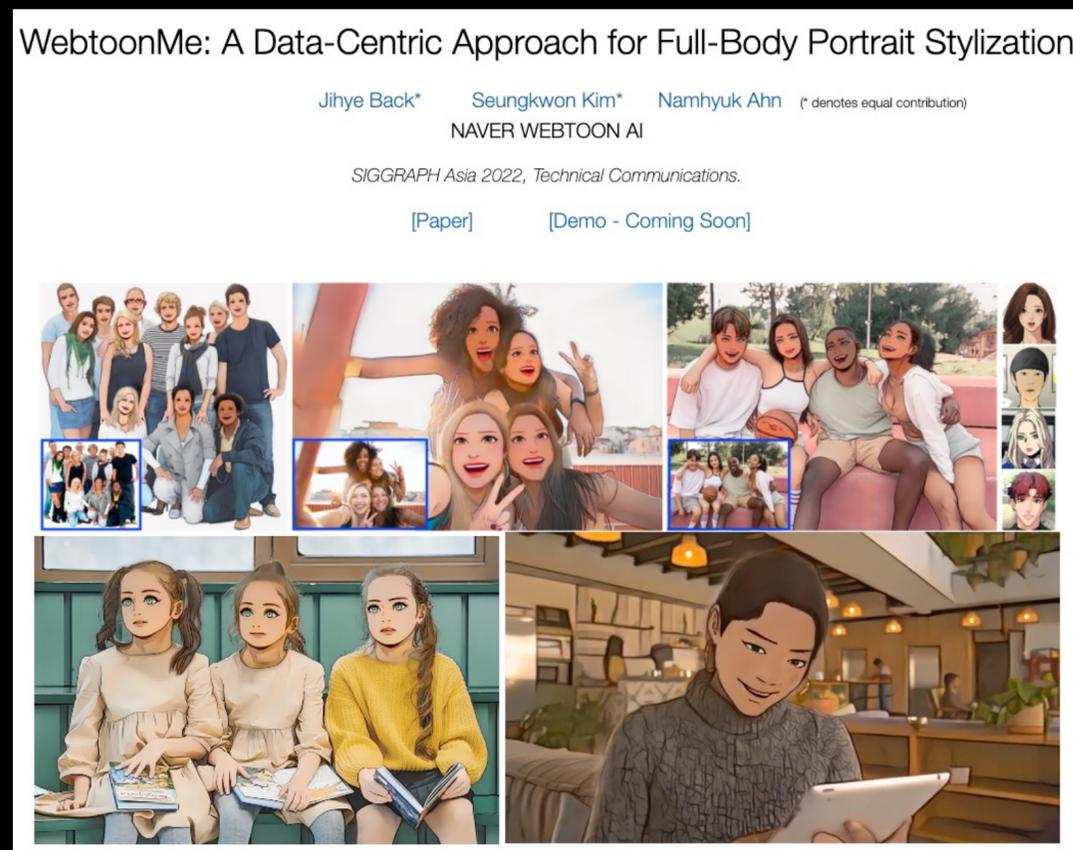
2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

[Trend] Model Centric → Data-Centric

- 기존에는 성능이 좋은 "모델"을 만드는 것이 중요했다면,
 - ex) StyleGAN
- 최근에는 이 모델을 활용하여 task에 적합한 (1) 고품질의 "데이터"를 생성한 후,
 - (2) 가볍고 학습이 쉬운 별도의 network를 학습시키는 것이 트렌드
 - ex 1) DCT-Net: Domain-Calibrated Translation for Portrait Stylization [Men et al. 2022]
 - ex 2) Production-Ready Face Re-Aging for Visual Effects [Zoss et al. 2022]

2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

[Trend] Model Centric → Data-Centric



데이터를 "잘" 만든 다음

간단한 모델을 학습

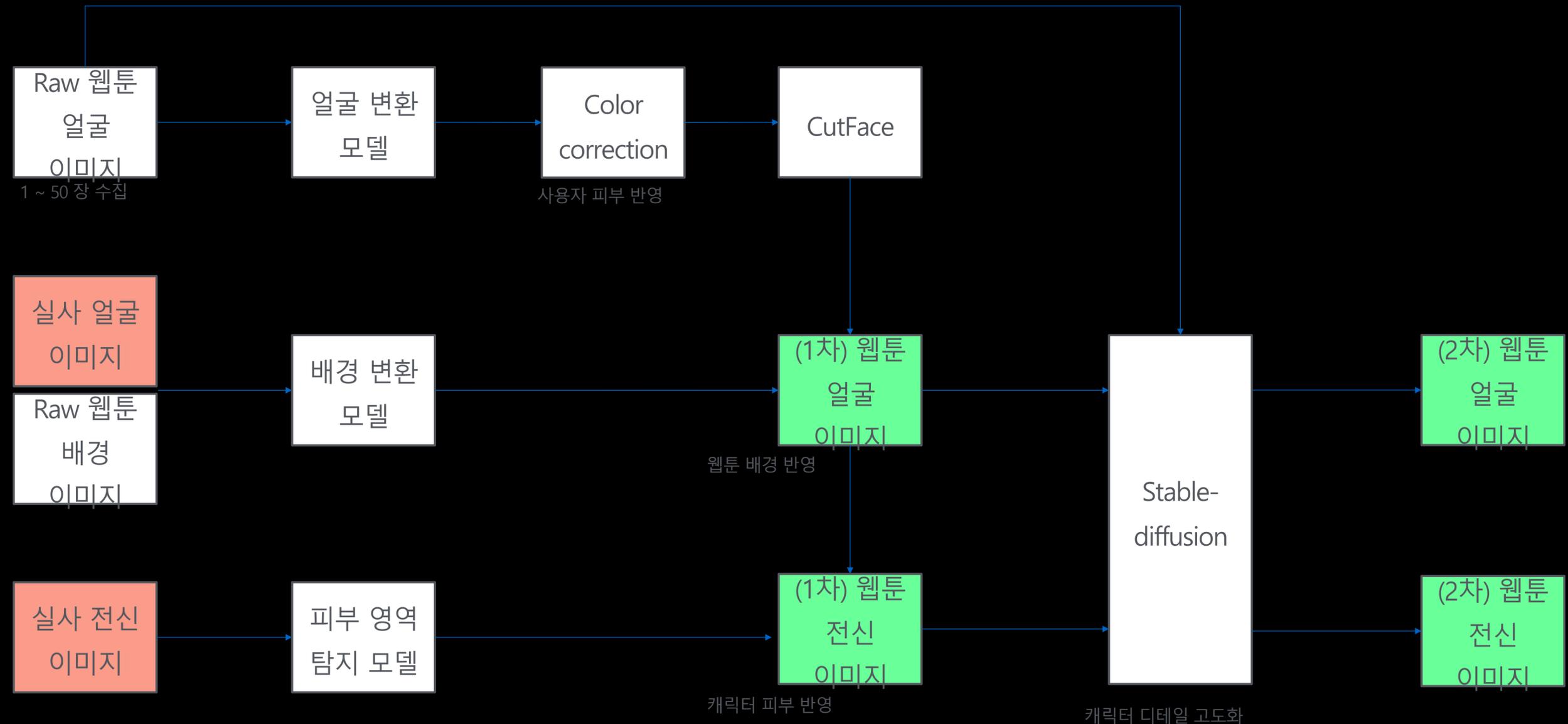
**Q. 그렇다면 WebtoonMe팀에서는
어떻게 데이터를 만들었는가?**

A1. 독자적인 데이터 생성 프로세스 구축

2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

독자적인 "데이터 생성" 프로세스 구축

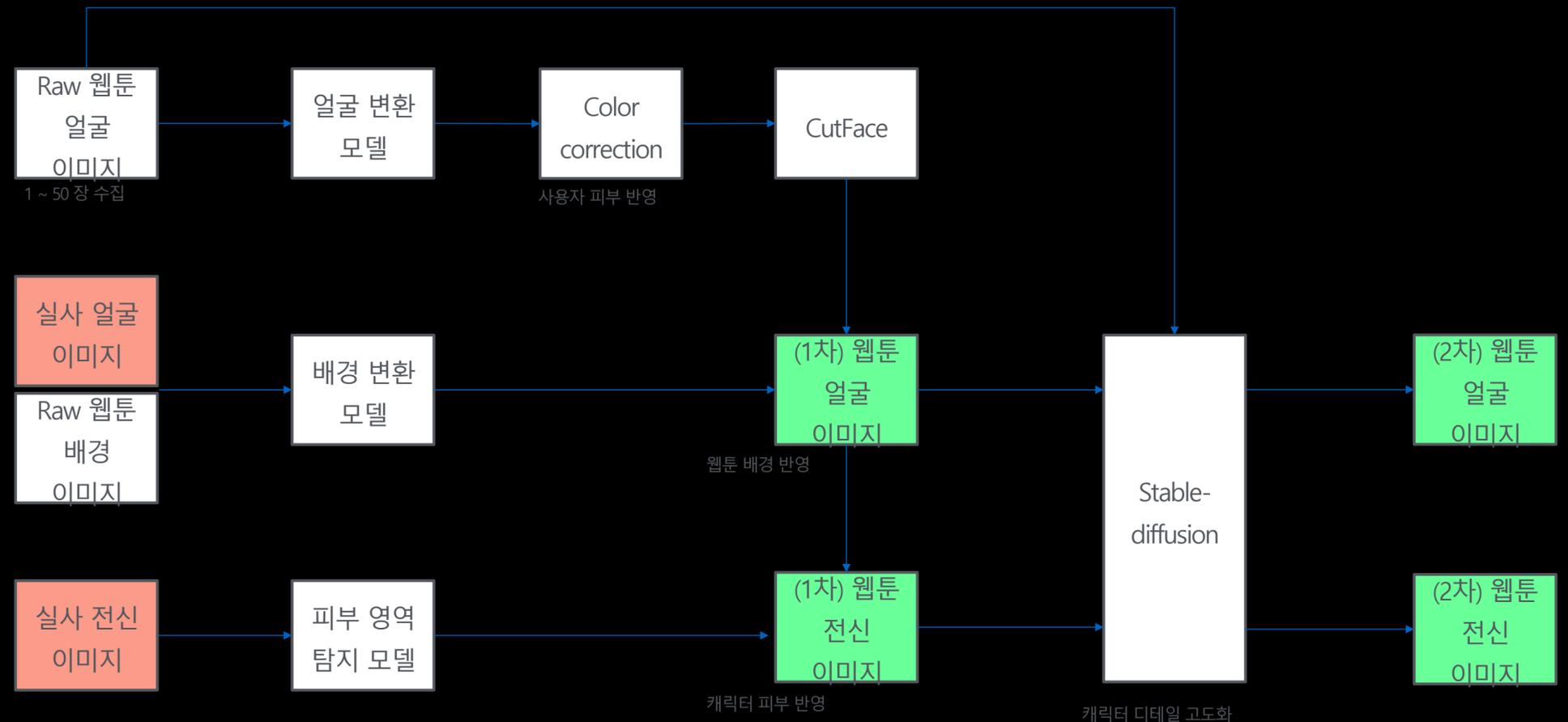
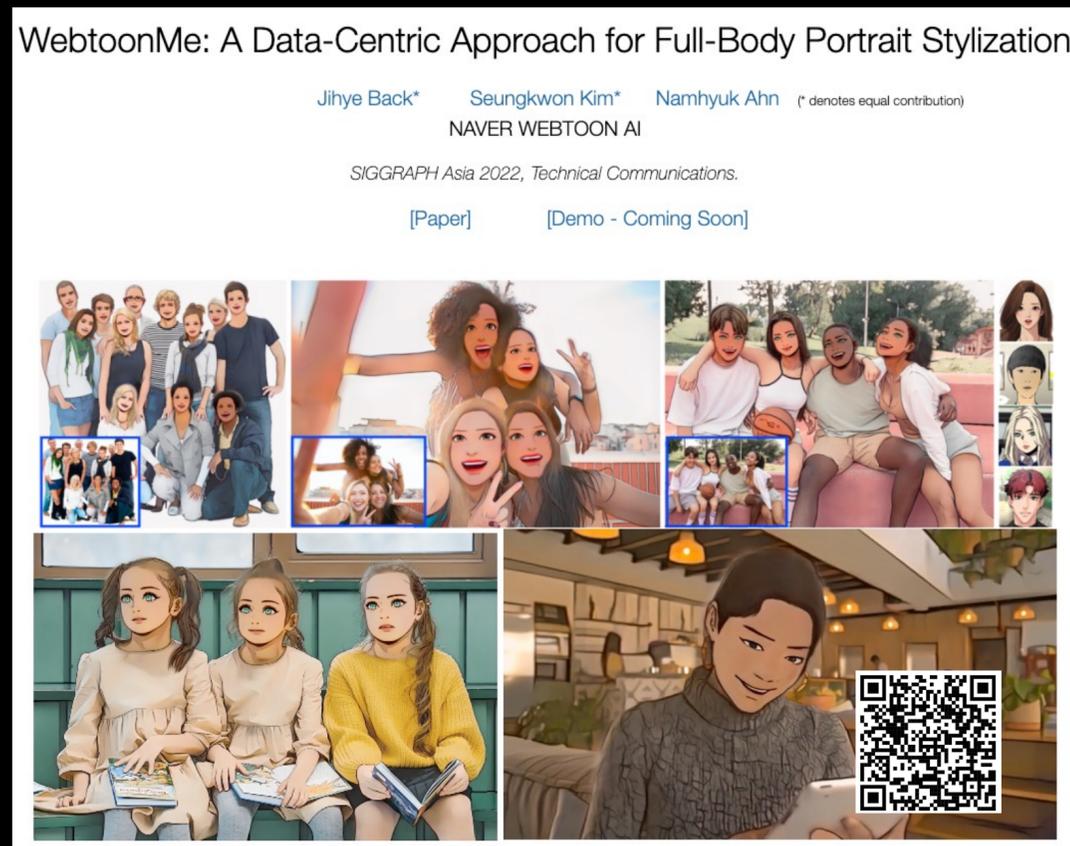
- WebtoonMe: A Data-Centric Approach for Full-Body Portrait Stylization [Back et al. 2022]



2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

독자적인 "데이터 생성" 프로세스 구축

- WebtoonMe: A Data-Centric Approach for Full-Body Portrait Stylization [Back et al. 2022]
- 연구 결과를 SIGGRAPH ASIA 2023 에 발표



A2. 데이터 생성 과정에서

자체적으로 모델을 연구·개발할 뿐만 아니라

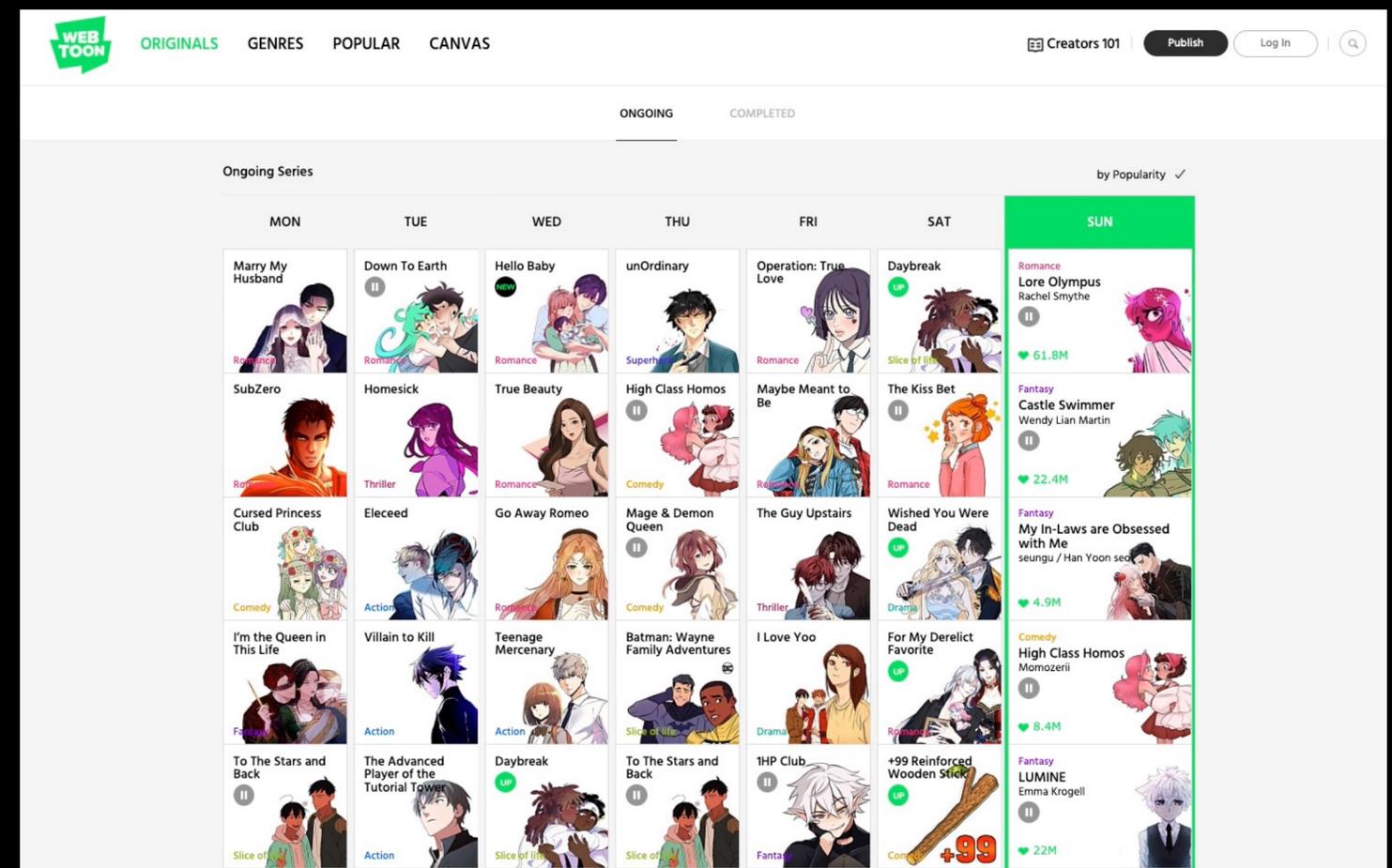
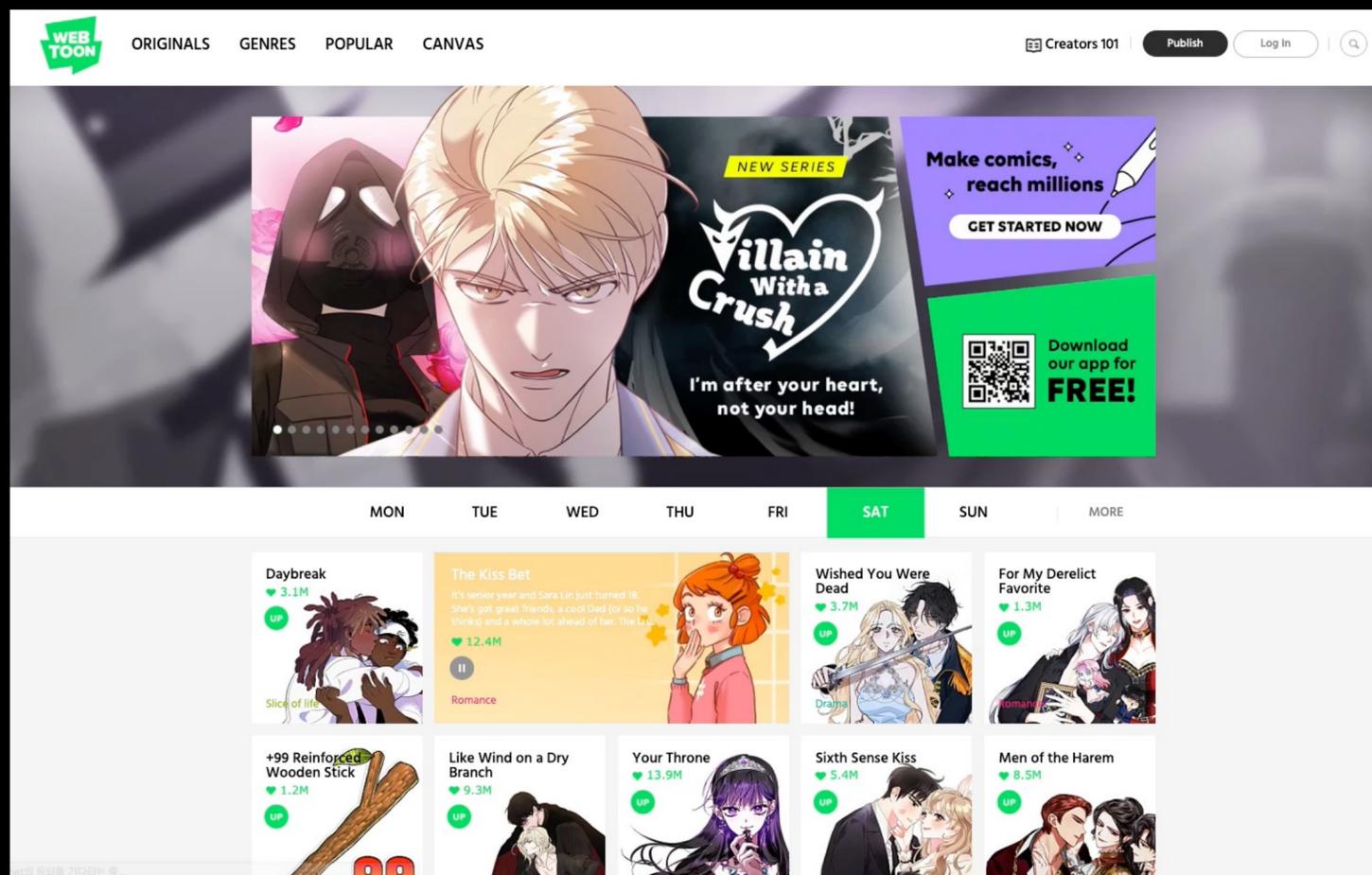
SoTA 모델을 적극적으로 활용하다.

2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

NAVER
DEVVIEW
2023

“웹툰” 도메인에 알맞은 모델을 자체적으로 연구·개발

- 네이버 웹툰이 보유한 다양한 IP에 대응가능한 모델 연구



2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

“웹툰” 도메인에 알맞은 모델을 자체적으로 연구·개발

- 네이버 웹툰이 보유한 다양한 IP에 대응가능한 얼굴 변환 모델 연구
- 연구 결과를 CVPRW 2022에 발표

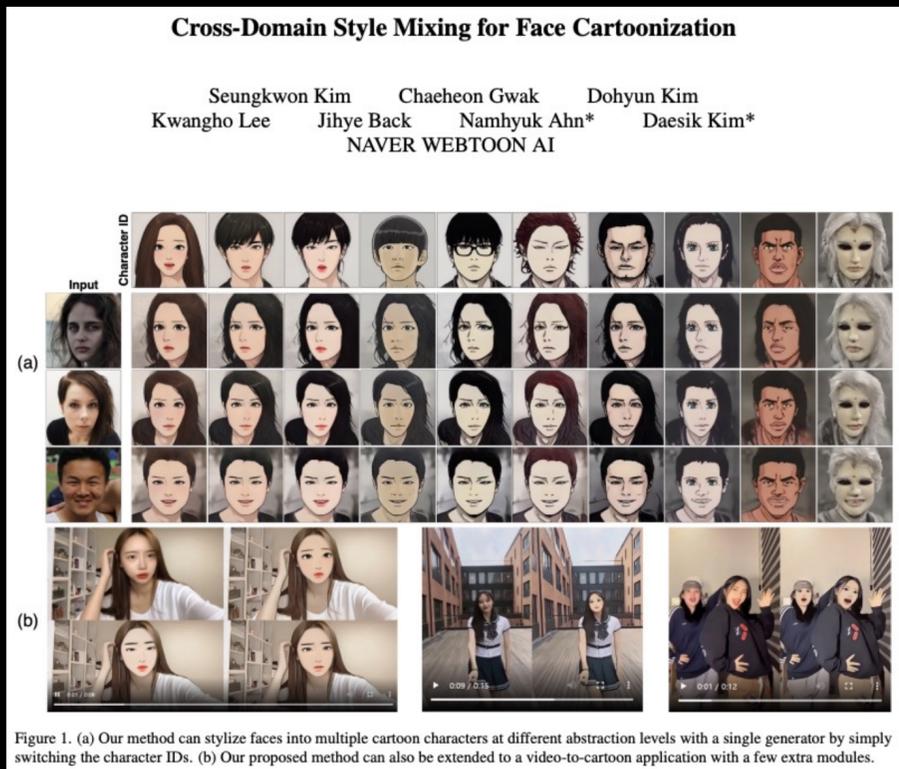
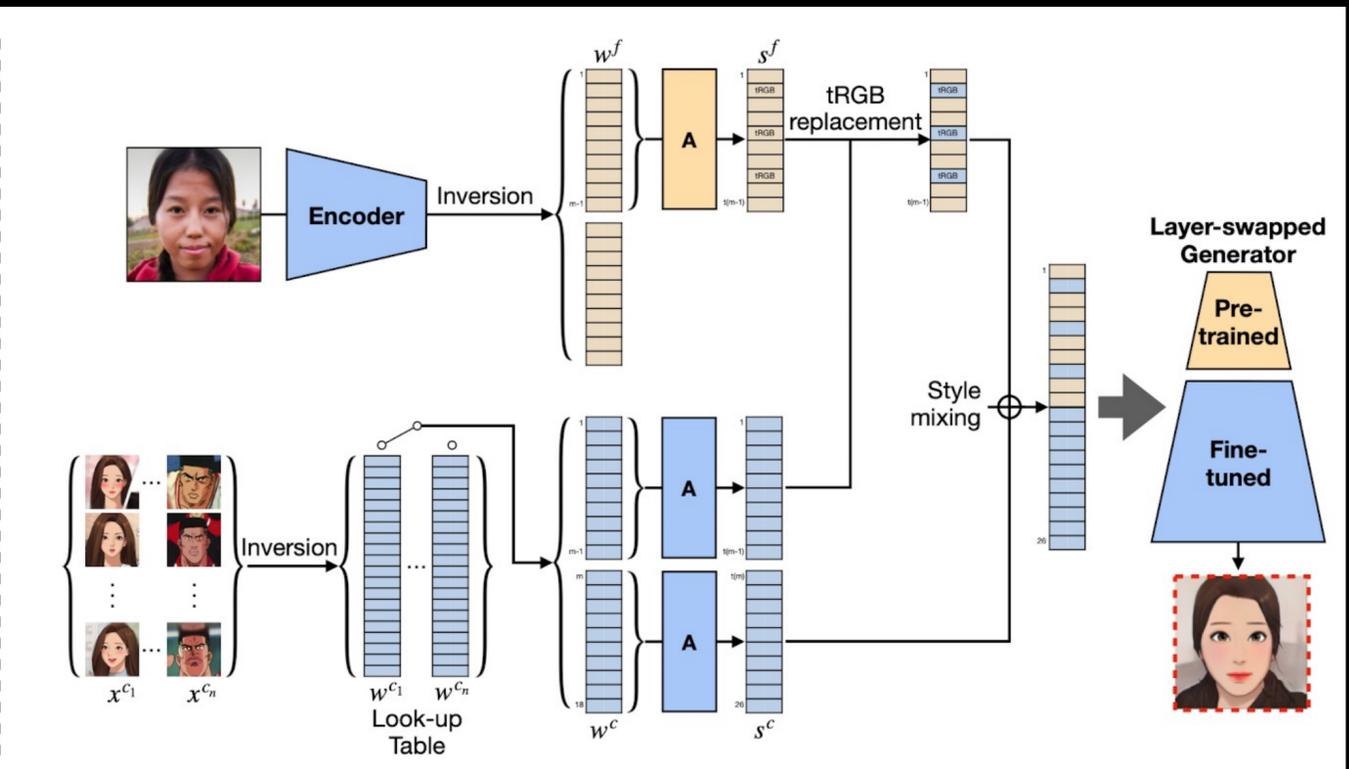
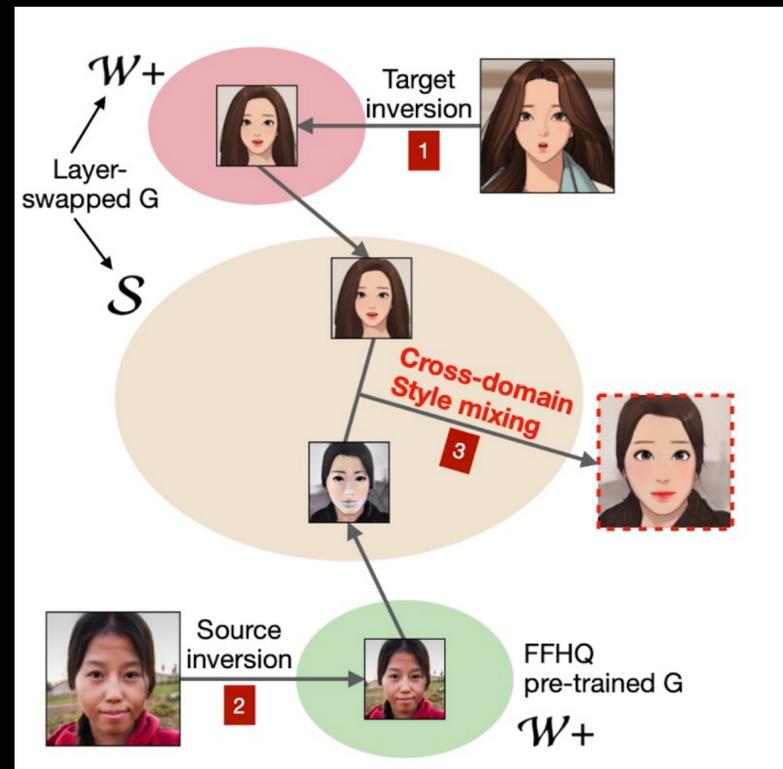


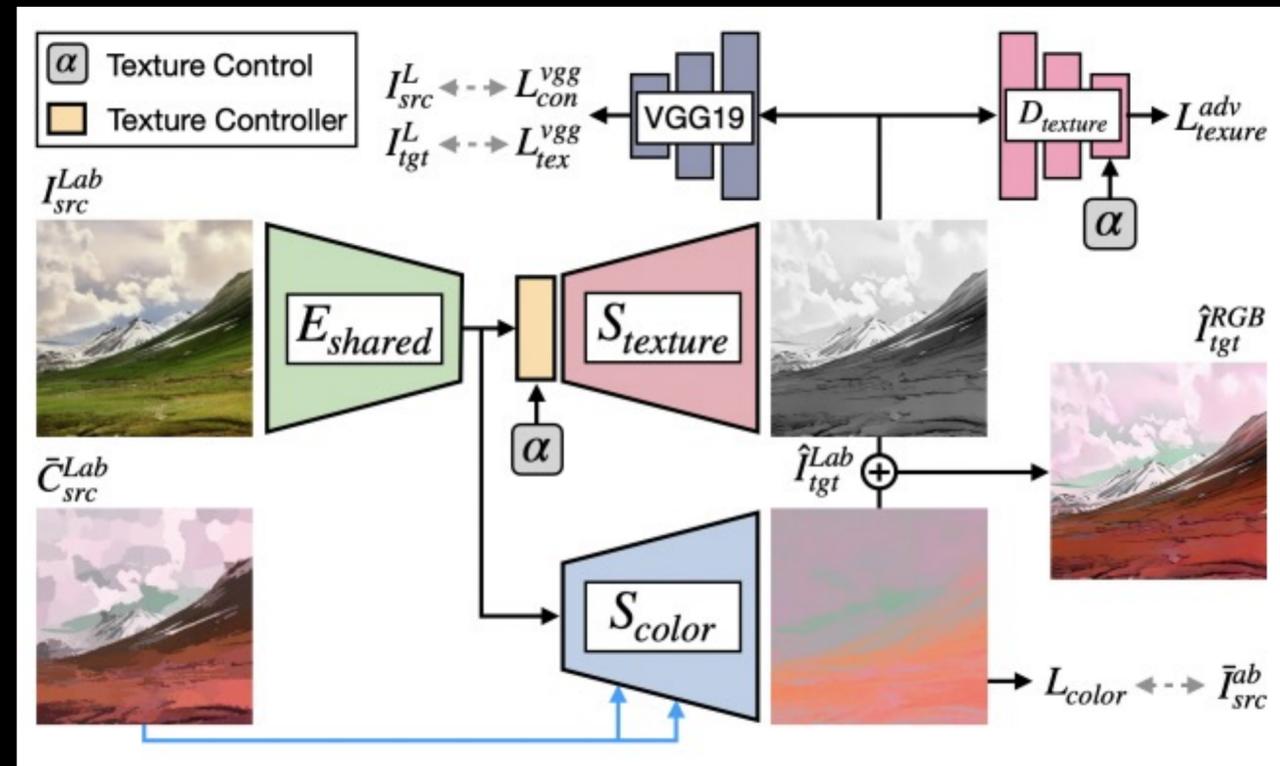
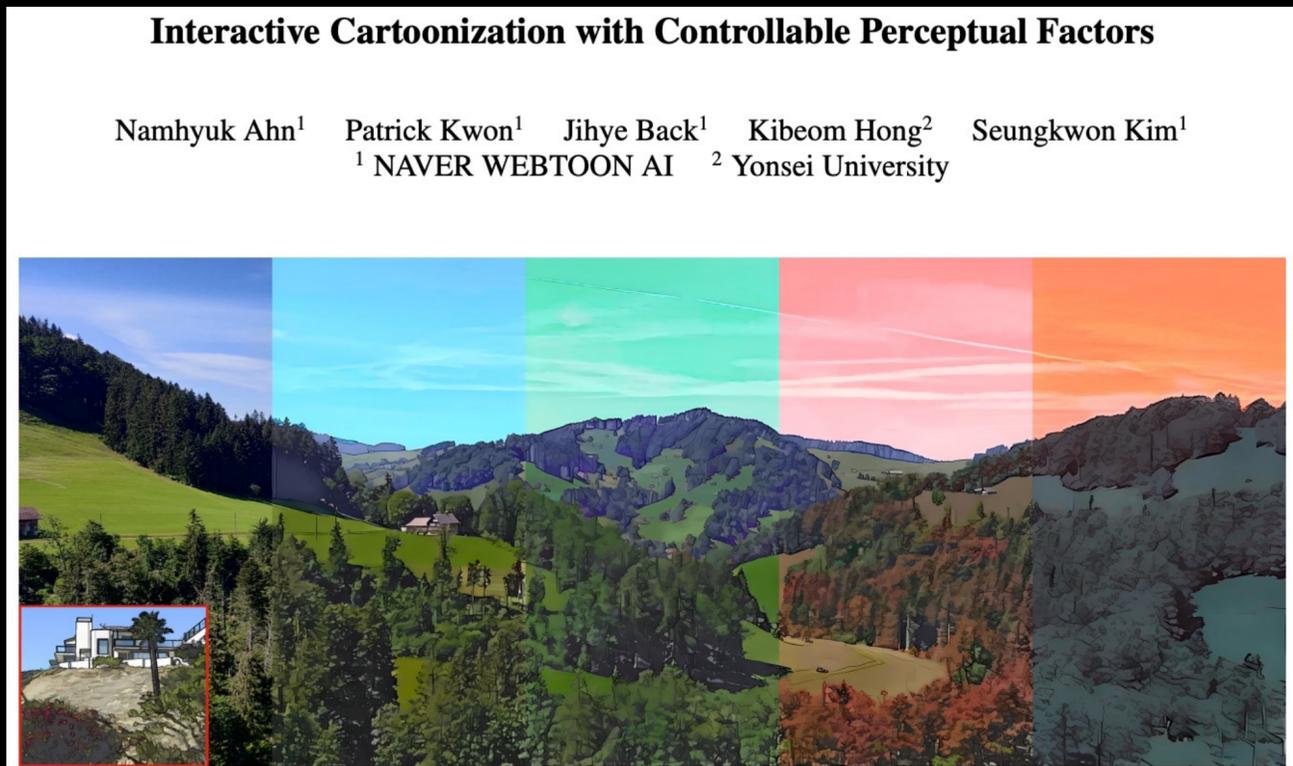
Figure 1. (a) Our method can stylize faces into multiple cartoon characters at different abstraction levels with a single generator by simply switching the character IDs. (b) Our proposed method can also be extended to a video-to-cartoon application with a few extra modules.



2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

“웹툰” 도메인에 알맞은 모델을 자체적으로 연구·개발

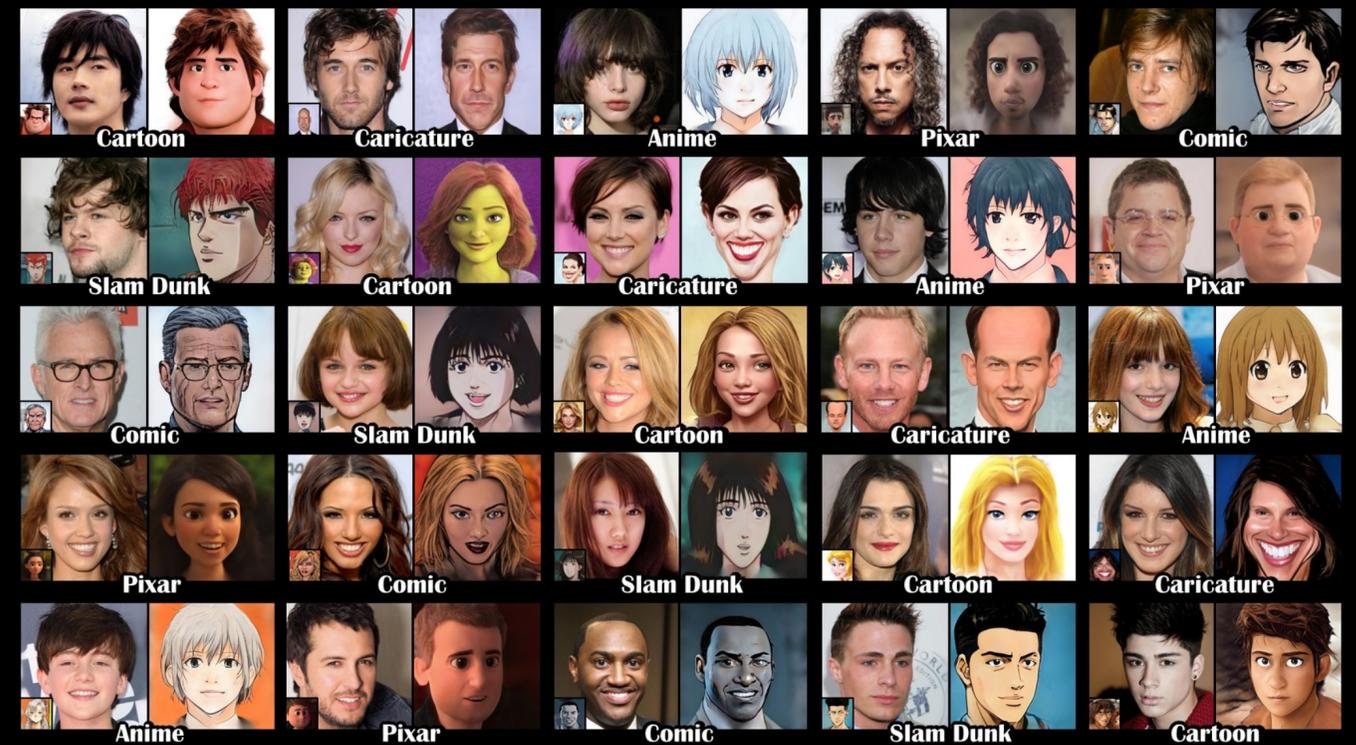
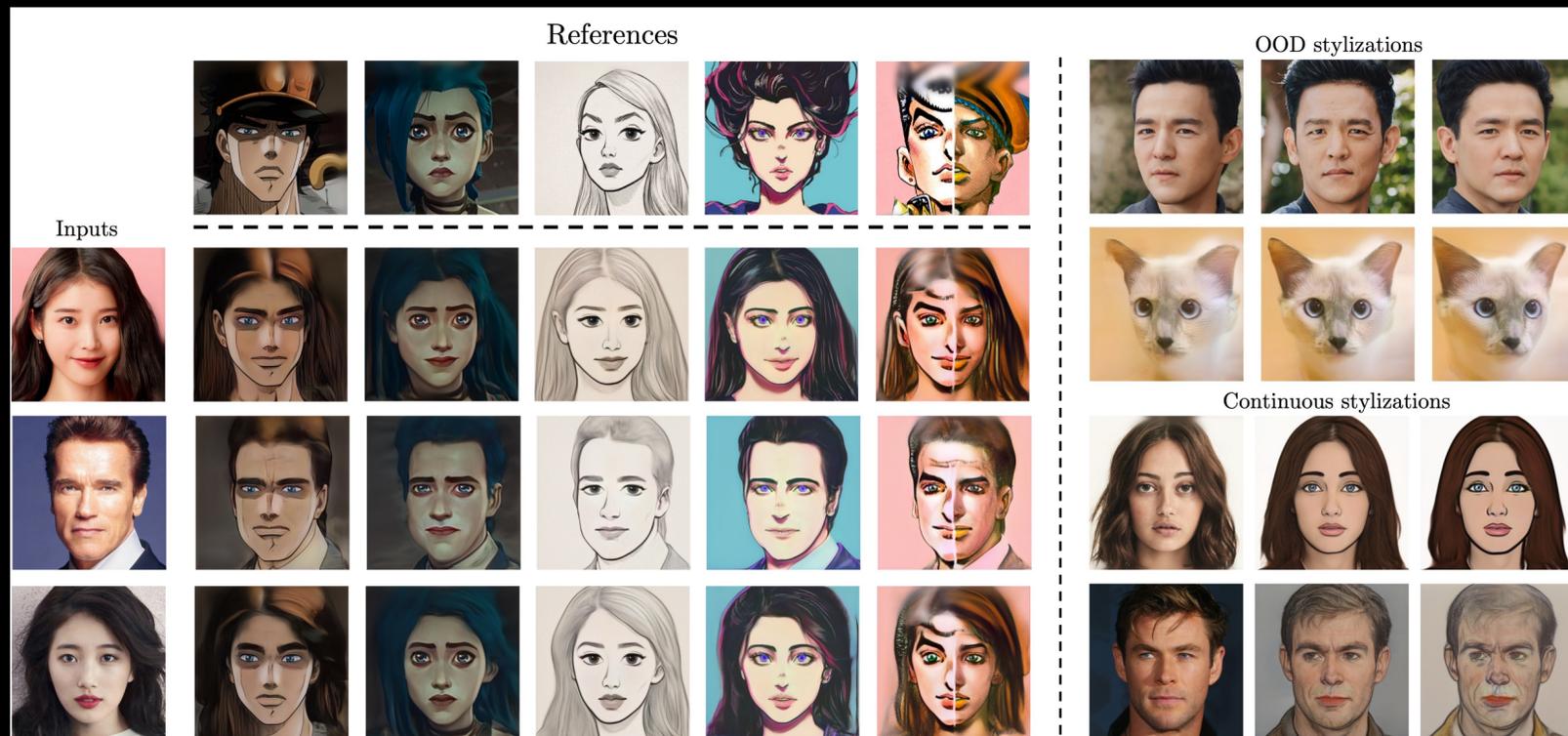
- 네이버 웹툰이 보유한 다양한 IP에 대응가능한 배경 변환 모델 연구
- 연구 결과를 CVPR 2023에 발표



2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

[SoTA 모델의 적극적 활용 & 개량] #01 얼굴 변환

- 자체 논문 외에도 여러 SoTA 모델 (ex. JoJoGAN^[1], DualStyleGAN^[2]) 을 분석하여 웹툰 도메인에 최적화 연구



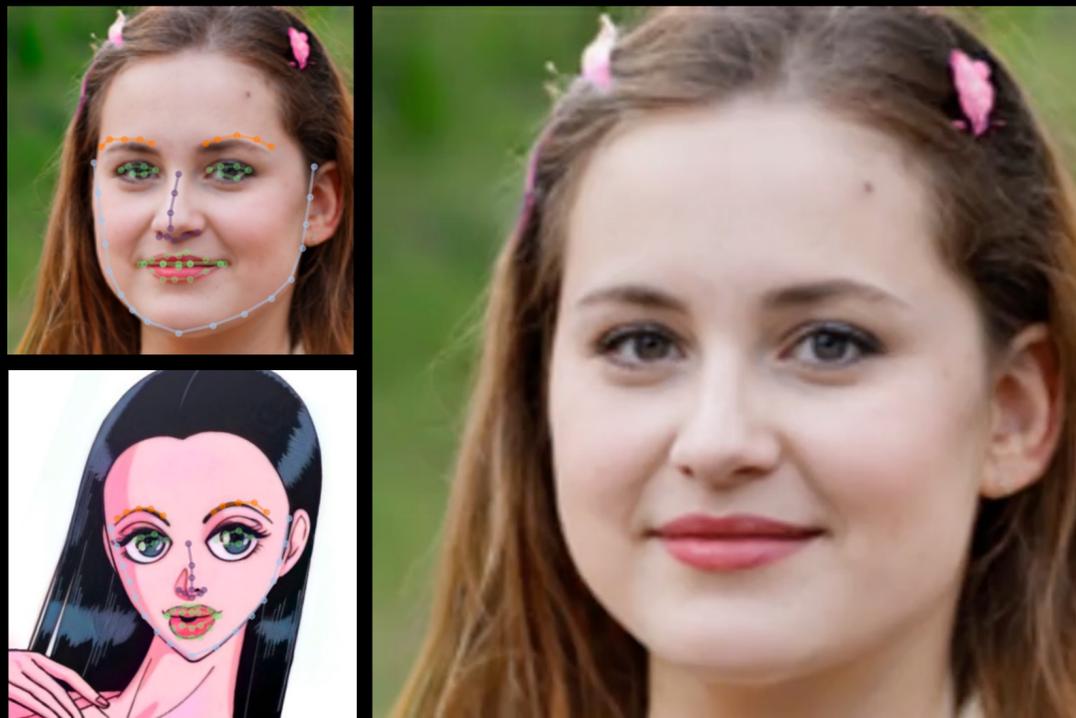
[1] JoJoGAN: One Shot Face Stylization [Chong et al. 2021]

[2] DualStyleGAN: Pastiche Master: Exemplar-Based High-Resolution Portrait Style Transfer [Yang et al. 2022]

2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

[SoTA 모델의 적극적 활용 & 개량] #01 얼굴 변환

- 웹툰 캐릭터의 경우 데포르메가 심하기 때문에 얼굴 변환이 잘 안되는 문제 발생



(a) 사람과 캐릭터간의
기하학적 특징이 상이한 예제



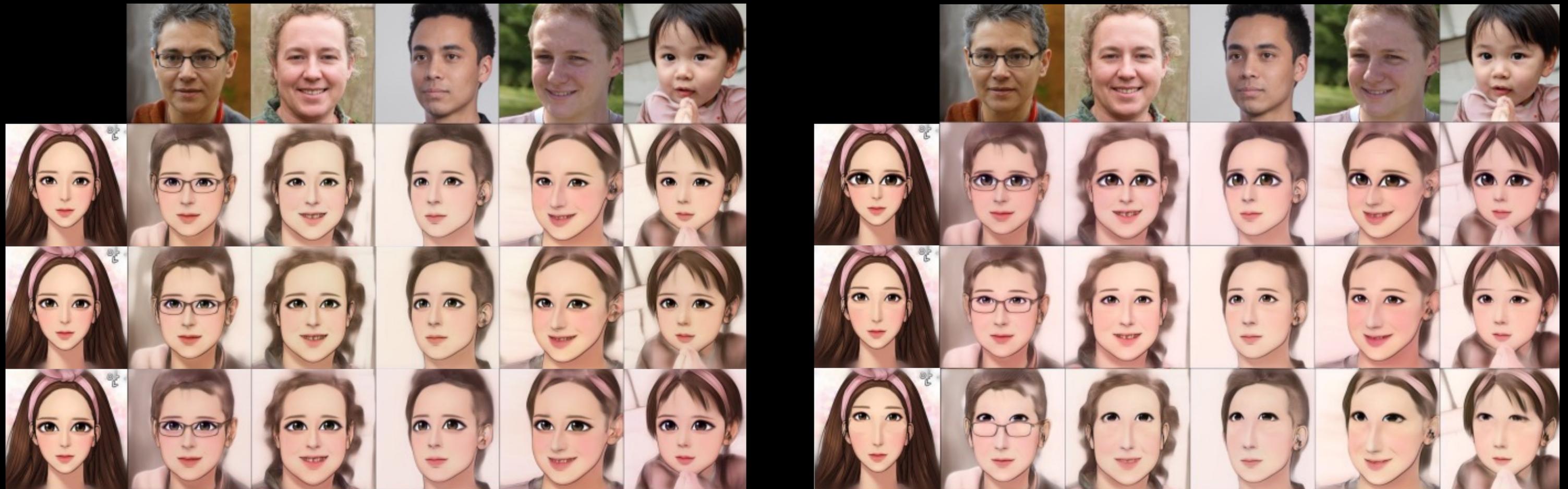
(b) JoJoGAN 변환 결과

2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

NAVER
DEVVIEW
2023

[SoTA 모델의 적극적 활용 & 개량] #01 얼굴 변환

- 웹툰 캐릭터의 기하학적 정보가 얼굴 변환 결과에 중요한 영향을 미친다는 사실을 발견



2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

[SoTA 모델의 적극적 활용 & 개량] #01 얼굴 변환

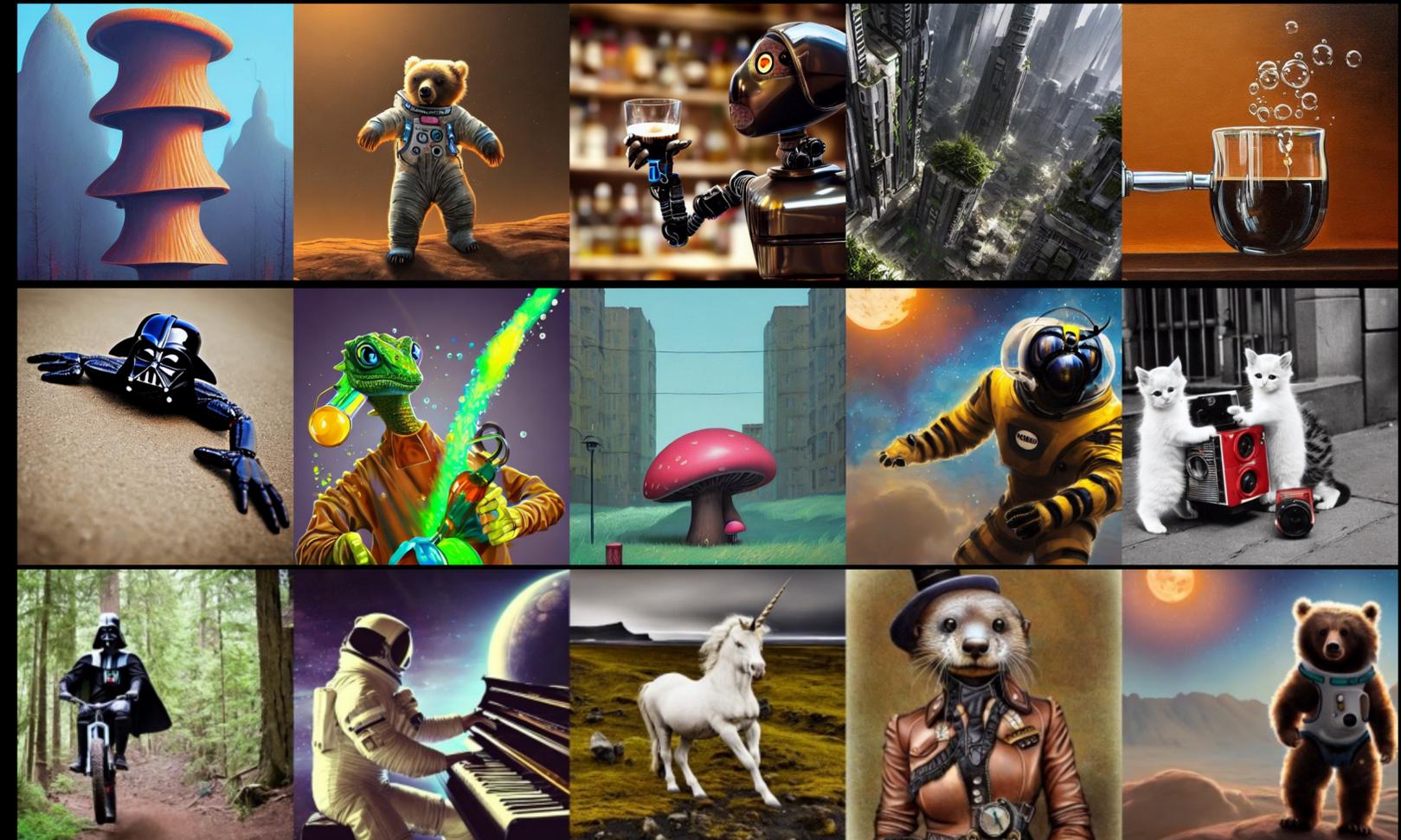
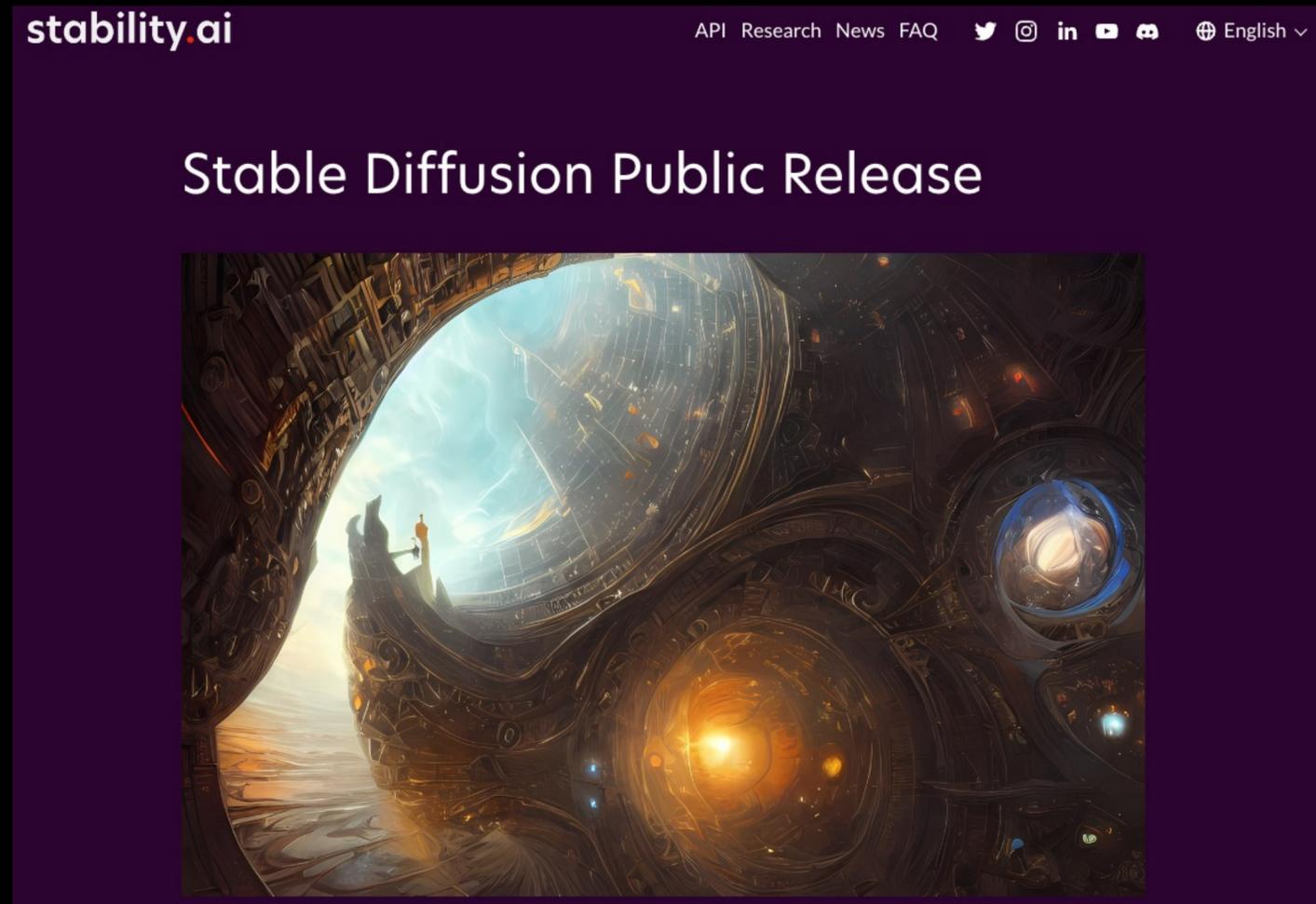
- 데포르메가 심한 캐릭터일지라도, 사람과 얼굴 형태가 유사해질 수 있도록 Warming 알고리즘 연구 · 개발



Warming 알고리즘 적용한 이미지로 학습한 결과

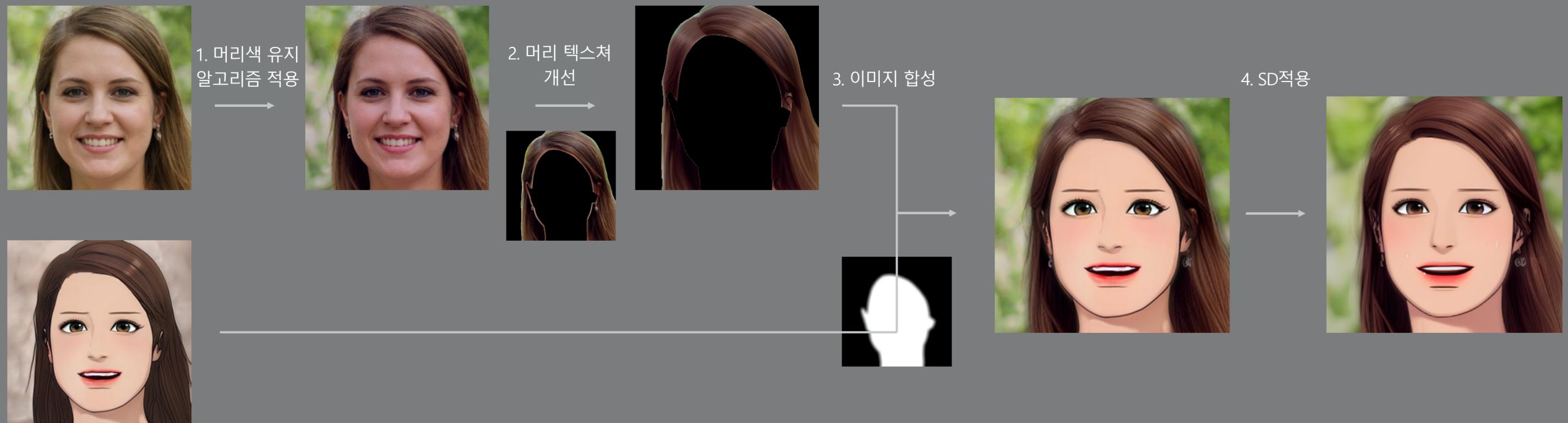
2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

[SoTA 모델의 적극적 활용 & 개량] #02 Stable Diffusion



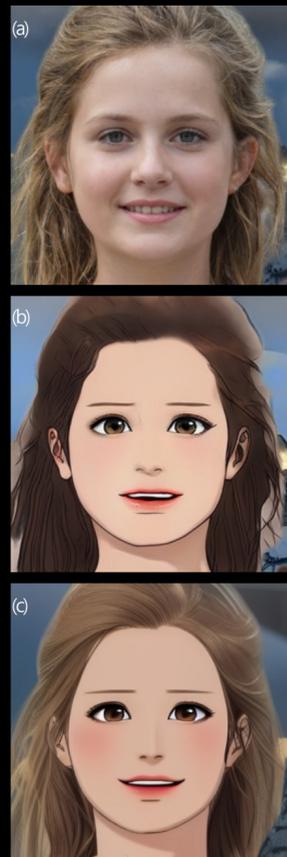
2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

[SoTA 모델의 적극적 활용 & 개량] #02 Stable Diffusion



2.1 생성 모델의 트렌드를 읊고 이를 바로 적용하다.

[SoTA 모델의 적극적 활용 & 개량] #02 Stable Diffusion



(a) 원본



(b) SD 적용 전



(c) SD 적용 후

2.1 생성 모델의 트렌드를 읽고 이를 바로 적용하다.

다양한 최신 데이터셋 활용

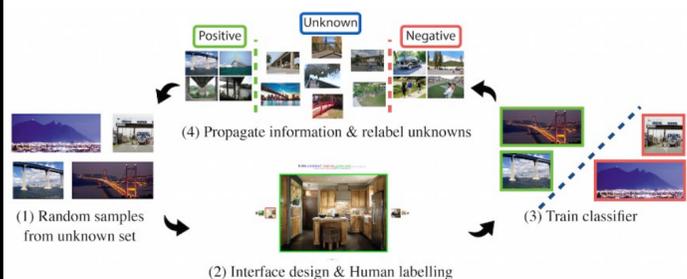
Flickr-Faces-HQ Dataset (FFHQ)

python 3.6 license CC format PNG resolution 1024x1024 images 70,000



Flickr-Faces-HQ (FFHQ) is a high-quality image dataset of human faces, originally created as a benchmark for generative adversarial networks (GAN):

LSUN: Construction of a Large-scale Image Dataset using Deep Learning with Humans in the Loop



(1) Random samples from unknown set

(2) Interface design & Human labelling

(3) Train classifier

(4) Propagate information & relabel unknowns

DeepFashion-MultiModal

Text2Human: Text-Driven Controllable Human Image Generation
Yuming Jiang, Shuai Yang, Haonan Qiu, Wayne Wu, Chen Change Loy and Ziwei Liu
In ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH), 2022.
From MMLab@NTU affiliated with S-Lab, Nanyang Technological University and SenseTime Research.



[Project Page] | [Paper] | [Code] | [Demo Video]

DeepFashion-MultiModal is a large-scale high-quality human dataset with rich multi-modal annotations. It has the following properties:

1. It contains 44,096 high-resolution human images, including 12,701 full body human images.
2. For each full body images, we manually annotate the human parsing labels of 24 classes.
3. For each full body images, we manually annotate the keypoints.
4. We extract DensePose for each human image.
5. Each image is manually annotated with attributes for both clothes shapes and textures.
6. We provide a textual description for each image.

human image	human parsing	densepose	key points	labels	textual descriptions
-------------	---------------	-----------	------------	--------	----------------------

shapes: sleeve length: sleeveless, lower length: three-point, hat: no, skirt: no, skirt accessory: yes, neck: no, neckline: suspender, neckband: no

Textures: upper: cotton, graphic, lower: cotton, graphic, color: black

The upper clothing has sleeves cut off, cotton fabric and graphic patterns. The neckline of it is suspenders. The lower clothing is of three-point length. The fabric is cotton, and it has graphic patterns. There is an accessory on her wrist.

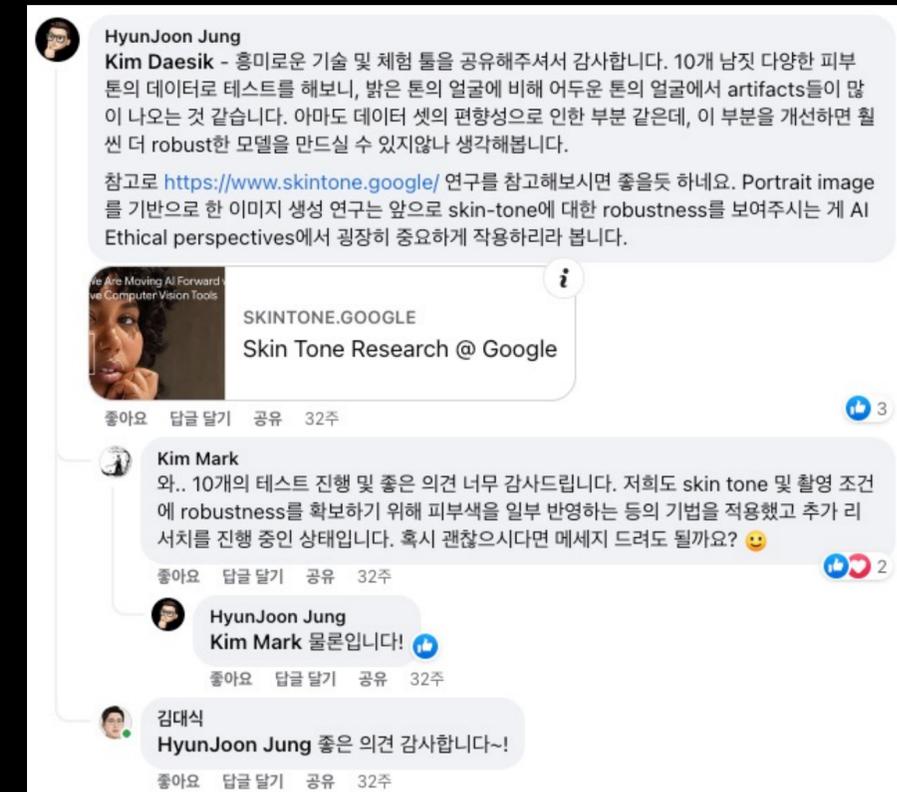
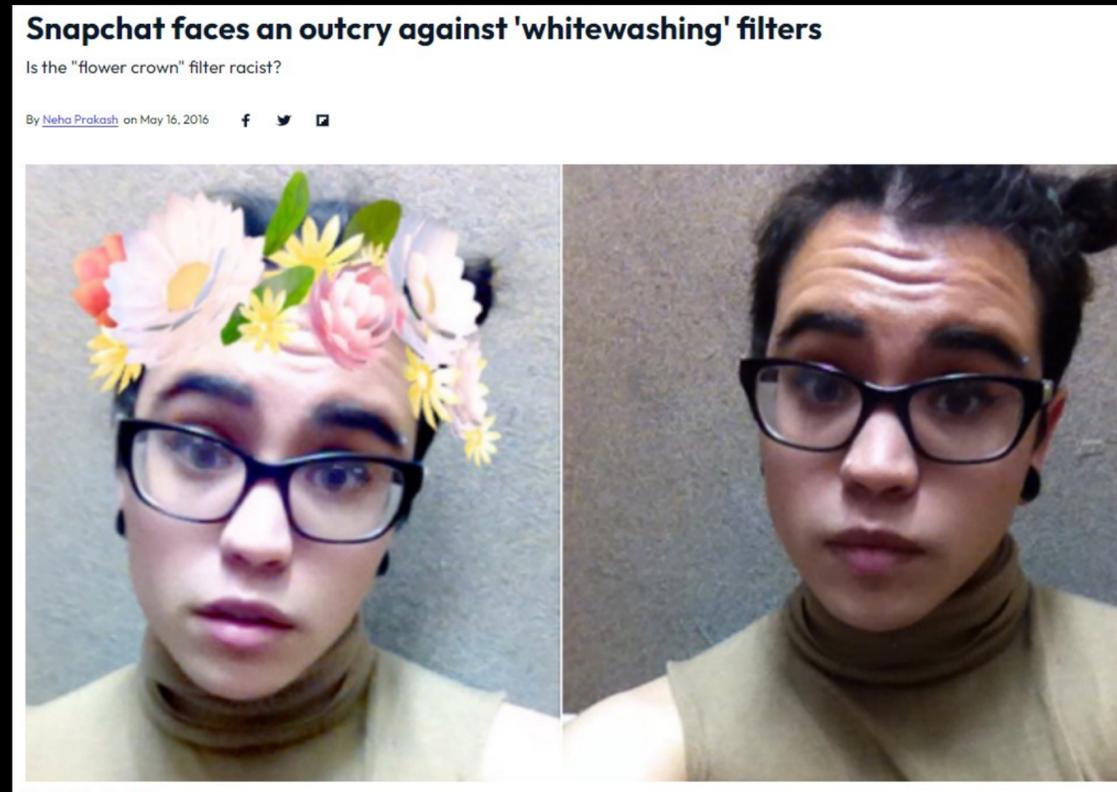


FFHQ 외에도 LSUN, SHHQ 등의 데이터를 활용하여 Robustness 를 강화한 결과 (논문의 CutFace 참고)

현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

1) 다양한 피부 톤 반영



2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

1) 다양한 피부 톤 반영

(a) 원본 이미지



(b) before



(c) after



$$X_{tgt}^{cr} = X_{tgt}^{cdsm} + (\bar{c}_{src} - \bar{c}_{tgt})$$

2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

NAVER
DEVVIEW
2023

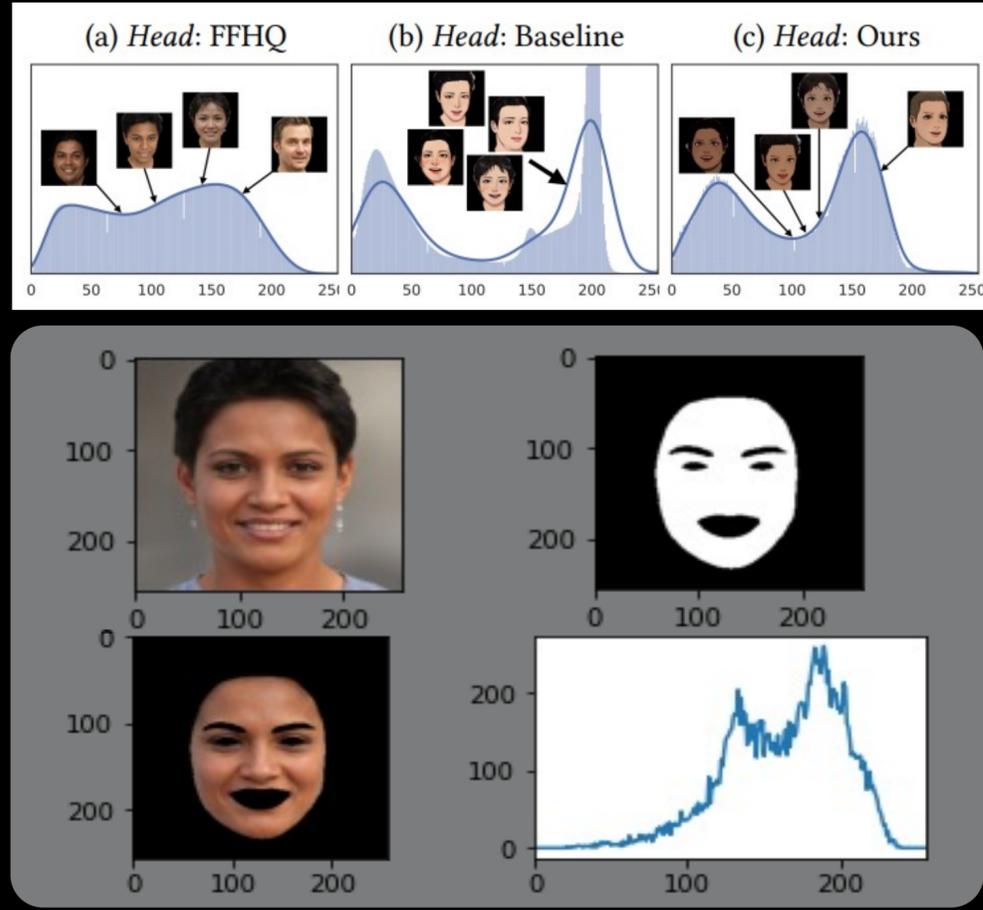
1) 다양한 피부 톤 반영



2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

2) 다양한 조명 조건 반영

(1) 피부 영역 색상 분포 분석



(2) 조명 알고리즘 실험 결과



(a) 원본 이미지

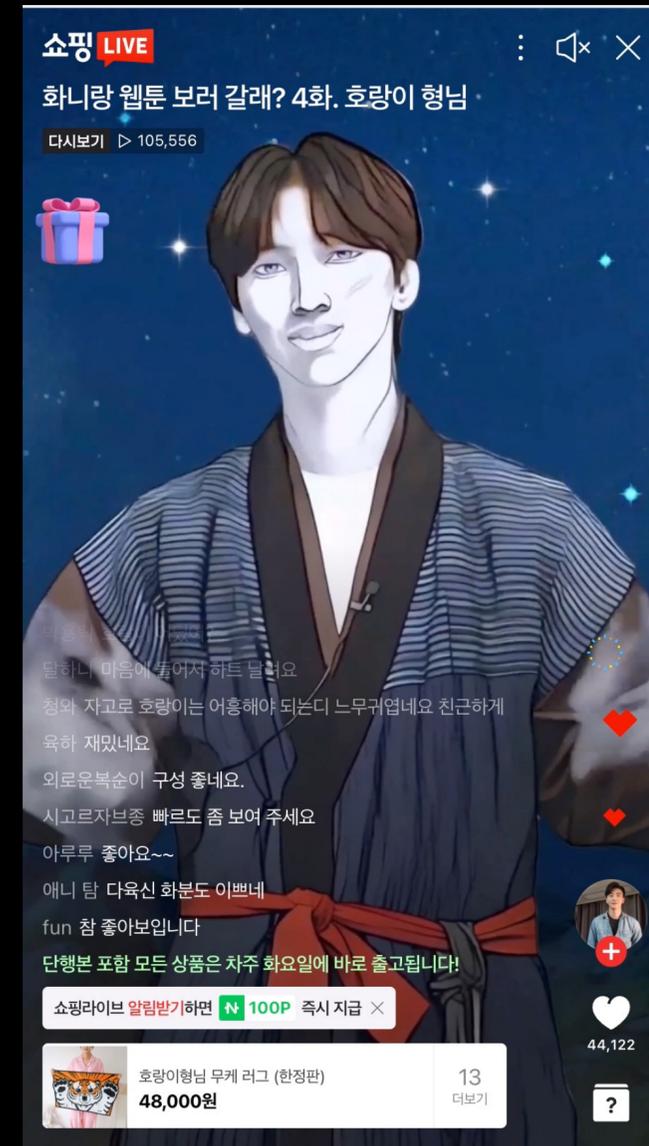
(b) 기존 모델 결과

(c) 절대 밝기 조명 알고리즘

(d) 적응형 조명 알고리즘

2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

3) 캐릭터 고유 피부 반영



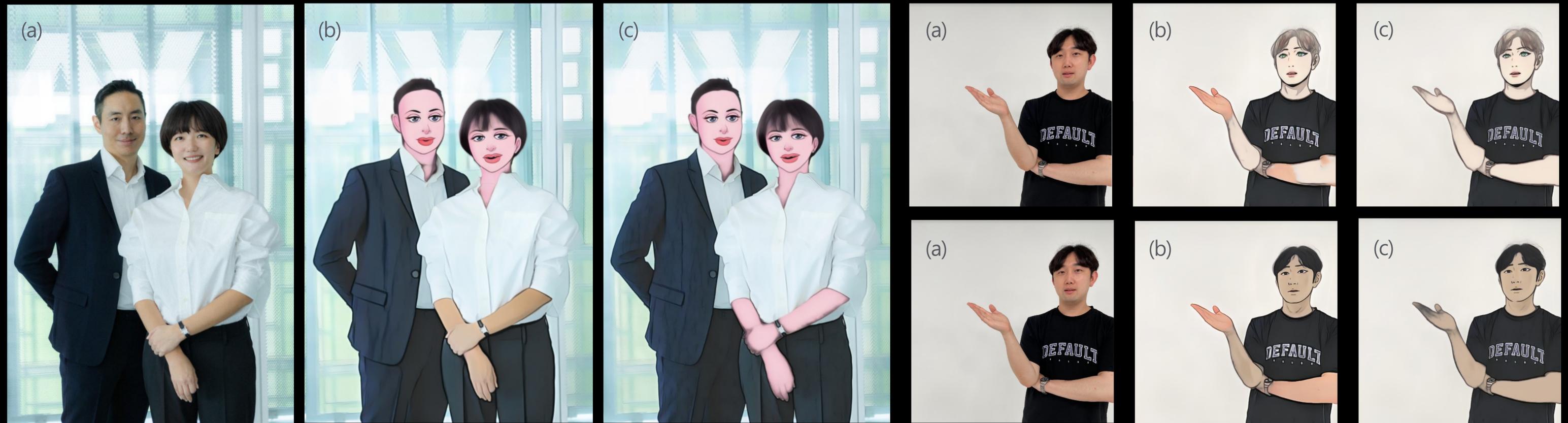
2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

3) 캐릭터 고유 피부 반영



2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

3) 캐릭터 고유 피부 반영



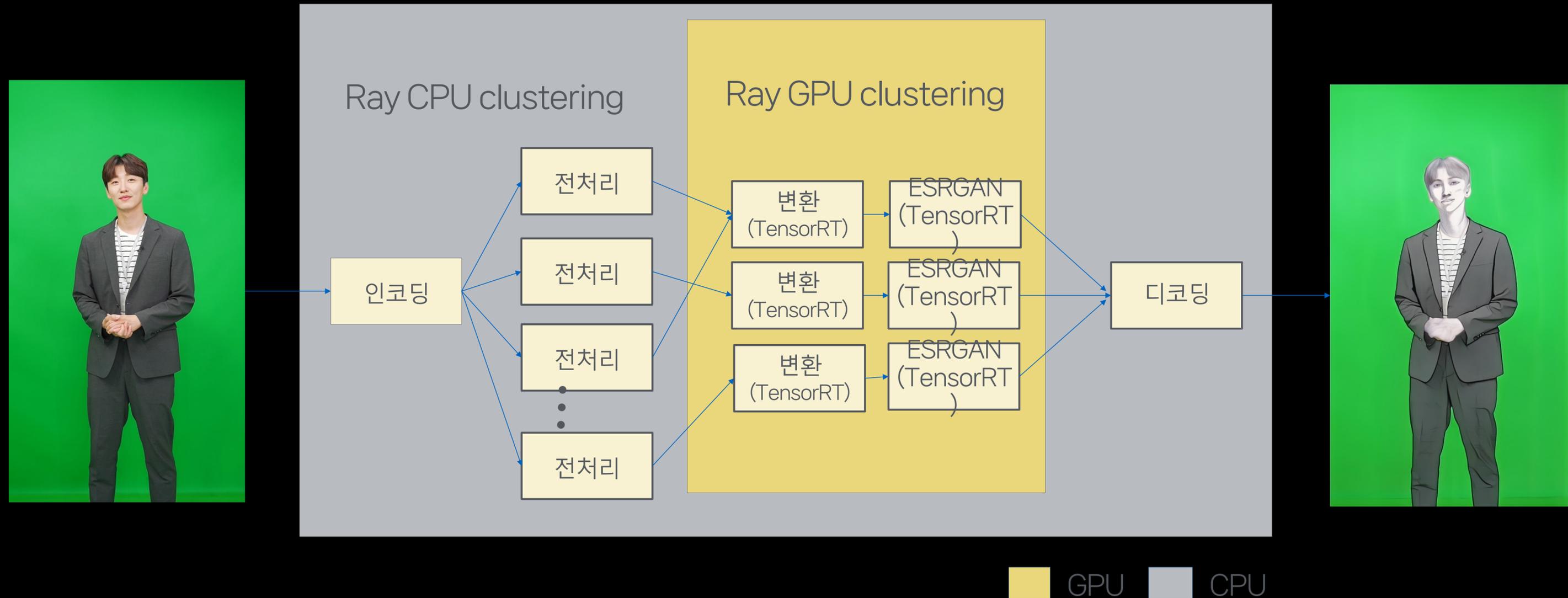
(a) 원본 이미지

(b) 피부 발현 성능 개선 전 모델

(c) 피부 발현 성능 개선 후 모델

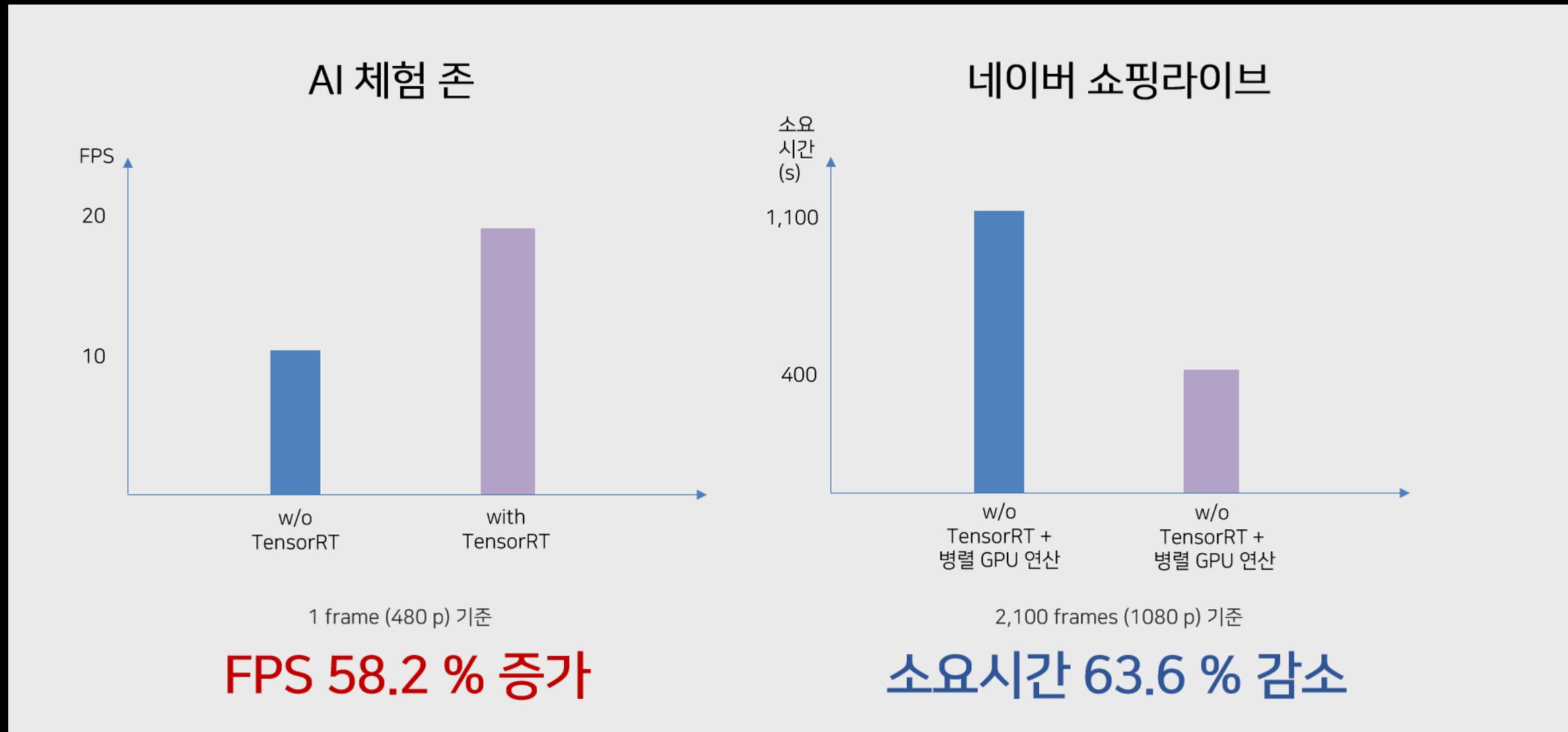
2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

4) 추론 속도 개선



2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

4) 추론 속도 개선



2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

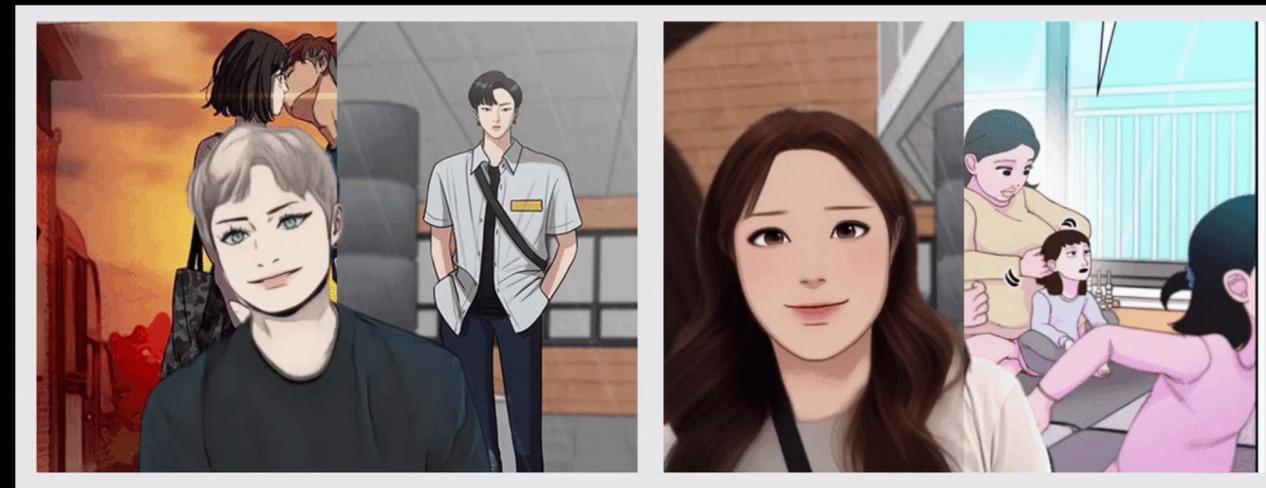
4) 추론 속도 개선

장비 구성



- 1080 HD 웹캠
- 대형모니터 (또는 사이니지)
- PC (GPU 장착)

인퍼런스 속도

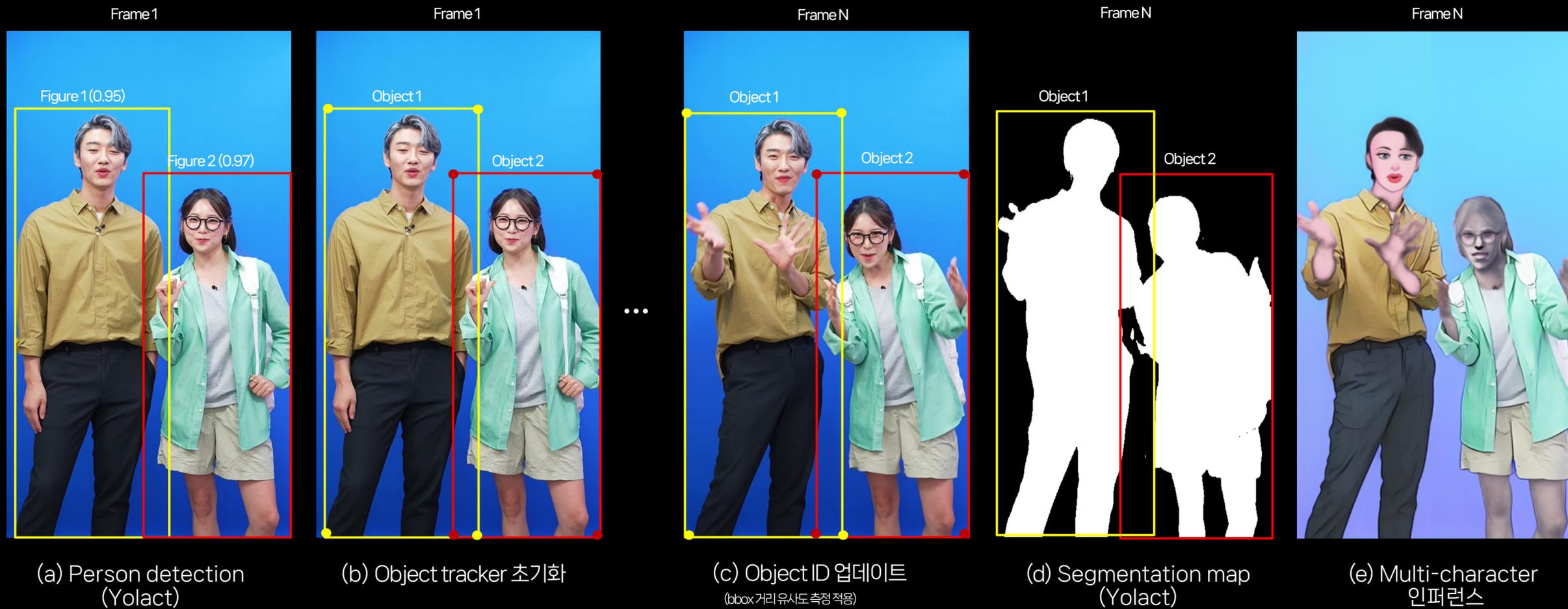


- 480 p 실시간 변환 : 13 ~ 15 fps
- 1080 p 이미지 (1장) 변환 : < 1초
- 1080 p 비디오 클립 영상 (1분) 변환 : < 7분

"가벼운 장비 구성으로 언제 어디서나 쉽고 빠르게 결과 시연 가능"

2.2 현업의 니즈를 바로바로 적용하다.

5) 빠른 Ad-hoc 기능 반영



동일 영상내 다중 캐릭터 변환 위한 Tracking 알고리즘 적용

3. 빠르게 개발하고 널리 알리기

Bottom-up 스타일의 AI 프로덕트는 어떻게 개발을 시작하면 좋을까?

리서치 논문 작성 우선?

데모 제작은?

기획팀과 협업?

홍보, 마케팅 섭외?

Ground rules

추상화 높은 방법론으로 최대한 빠른 결과로 작지만 유의미한 성공을 보여주고

이를 바탕으로 전문가를 섭외해서 추상화를 낮추자!

[모델 연구] FastAI -> 논문화, 컨퍼런스 발표

[Demo App] Gradio & Streamlit -> 전용 App 제작 (+WebRTC)

[홍보] Facebook, twitter 게시 -> 언론 매체 홍보, 체험 존 구축 운영

...

3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

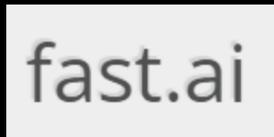
Training

fast.ai

빠른 모델 생성

3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training



Tracking



Pipeline 구축

```
@step
def start(self):
    from PIL import Image
    from stylegan2 import pretrained_networks

    _, _, ffhq_pretrained_model = pretrained_networks.load_networks(self.ffhq_pretrained_model_path)
    _, _, blended_model = pretrained_networks.load_networks(self.blended_model_path)
```

```
@step
def combine_faces(self):
    import glob
    from PIL import Image
    from models.animegan.animegan import Generator as animegan_generator
    from models.face_parsing.face_parsing import FaceParsing
    from models.parsing.model import BiSeNet
    from models.align.segutils import Transform, Blur, GaussianBlur, Shrink
```

```
@step
def training(self):
    data_crit = get_crit_data(self.src, self.path, ["trainA", "trainB"], bs=self.bs, size=self.size)
    learn_crit = Learner(data_crit, gan_critic(), metrics=None, loss_func=self.loss_critic, wd=self.wd).load("critic_pre")
    self.arch = models.resnet34
```

3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training

fast.ai

Tracking

 METAFLOW

Serving

 Spaces

Front-end

 gradio

외부 demo app 배포

3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training

~~fast.ai~~

PyTorch

Tracking

METAFLOW

Serving

Spaces

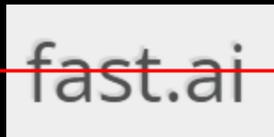
Front-end

gradio

모델 내재화 & 추가 모듈
도입

3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training



Tracking



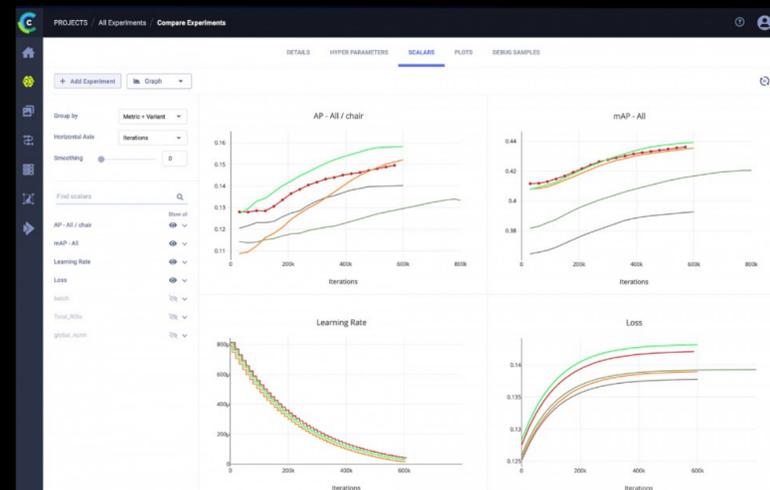
Serving



Front-end



실험 비교 관리



3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training

~~fast.ai~~

PyTorch

Tracking

~~METAFLOW~~

CLEAR ML

Serving

Spaces

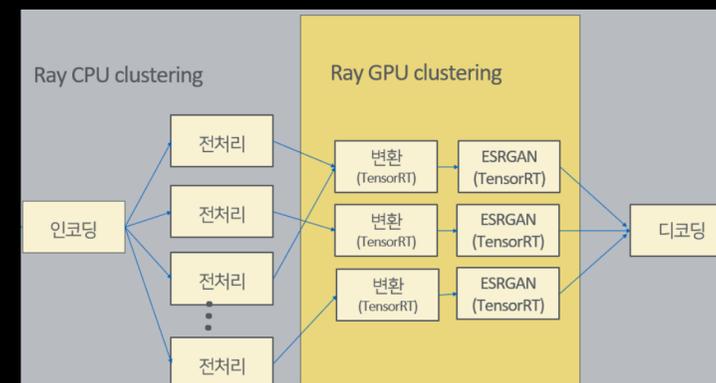
RAY

TensorRT

Front-end

gradio

추론 가속화



3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training

~~fast.ai~~

PyTorch

Tracking

~~METAFLOW~~

CLEARML

Serving

Spaces

RAY

TensorRT

Front-end

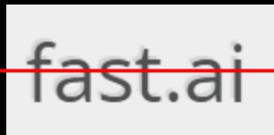
~~gradio~~

Streamlit

실시간 인퍼런스 데모

3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training

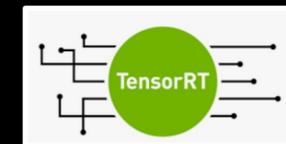


Tracking

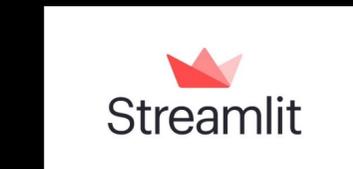


Logging 기능
강화

Serving

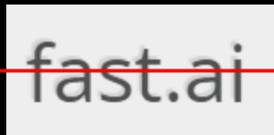


Front-end



3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training



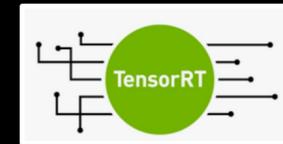
성능 개선

(Diffusers 도입)

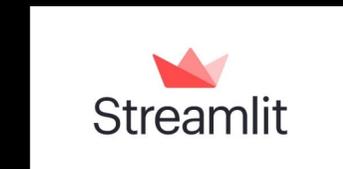
Tracking



Serving



Front-end



3.1 빠른 프로덕트 프로토타이핑

Training

~~fast.ai~~

PyTorch

Hugging Face

Tracking

~~METAFLOW~~

~~CLEARML~~

Weights & Biases

Serving

~~Spaces~~

RAY

TensorRT

Front-end

~~gradio~~

~~Streamlit~~

WebRTC-base
app

자체 App 개발

3.2 자체 홍보하기

WebtoonMe

사진이나 영상을 웹툰 화풍으로 변환 시킬 수 있는 기술, WebtoonMe 를 소개합니다.



다양한 웹툰 캐릭터로 변환 예시

네이버 웹툰은 업계 선두 주자로서 양질의 IP 콘텐츠를 발굴하고 있으며 그뿐만 아니라 독자의 몰입감을 높일 수 있는 최신 기술을 끊임없이 연구 개발하고 있습니다. 특히 저희 WEBTOON AI 조직은 '딥러닝' 기술을 활용하여 웹툰 독자의 즐거움을 극대화하고 창작자를 돕는 다수의 프로젝트를 진행 중인데요, 지난달에는 몇 번의 클릭만으로 스케치에 자연스러운 색을 입혀주는 <웹툰 AI PAINTER> 베타 버전을 공개하여 많은 관심(관련 기사)을 받았습니다. 이처럼 조직 구성원 모두 <웹툰 X AI>라는, 일반인에게는 아직 낯설지만 흥미로운 조합을 즐겁게 연구하며 기존에 누구도 생각하지 못했던 결과물을 만들어 내고 있습니다.

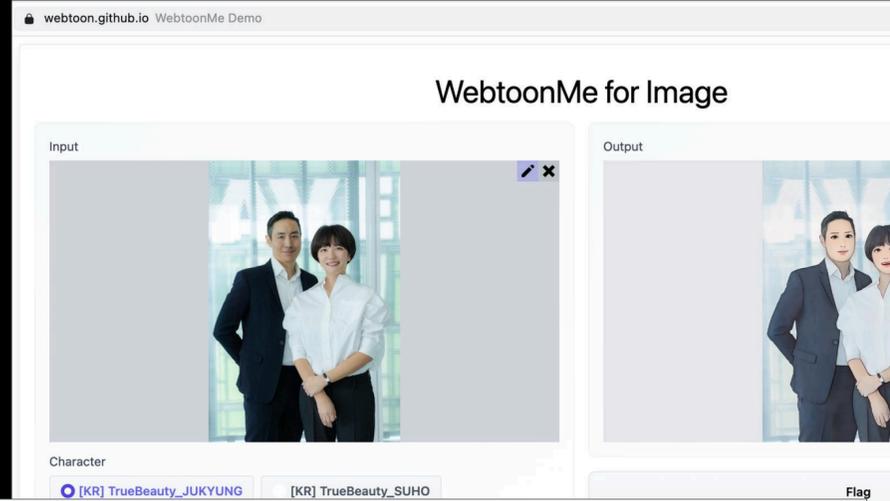
PAINTER 재색하기 HOW TO



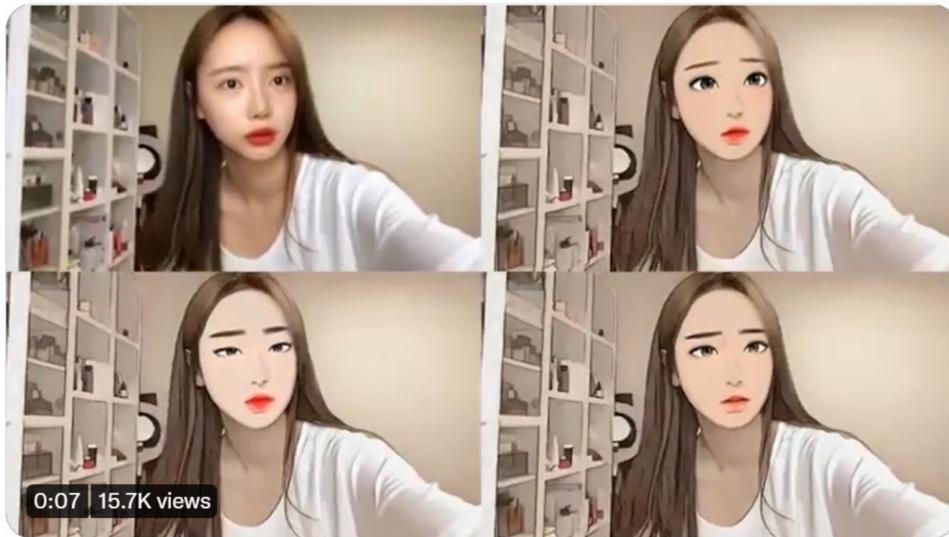
많은 관심과 사랑을 받고 있는 웹툰 AI PAINTER

네이버 웹툰은 과거에 인터랙티브 웹툰 <마주쳤다>에서, 독자가 찍은 셀카를 웹툰 화풍으로 자연스럽게 변환해 웹툰에 삽입하는 기술을 선보였습니다. 당시 단순히 웹툰을 보는 것이 아니라 직접 웹툰 이야기 전개에 참여할 수 있다는 점에서 많은 독자로부터 좋은 반응을 얻었습니다.(관련 기사)

<WebtoonMe 프로젝트>는 <마주쳤다>에서 활용된 변환 기술에서 한발 더 나아가 '나의 정체성을 유지하면서 더욱 웹툰스러운 변환'을 목표로 하고 있습니다. 이 글에서는 <WebtoonMe 프로젝트>에 활용된 기술 소개와 함께 다양하고 재미있는 결과물을 공유하고자 합니다.



WebtoonMe Project
project page: webtoon.github.io/WebtoonMe/en

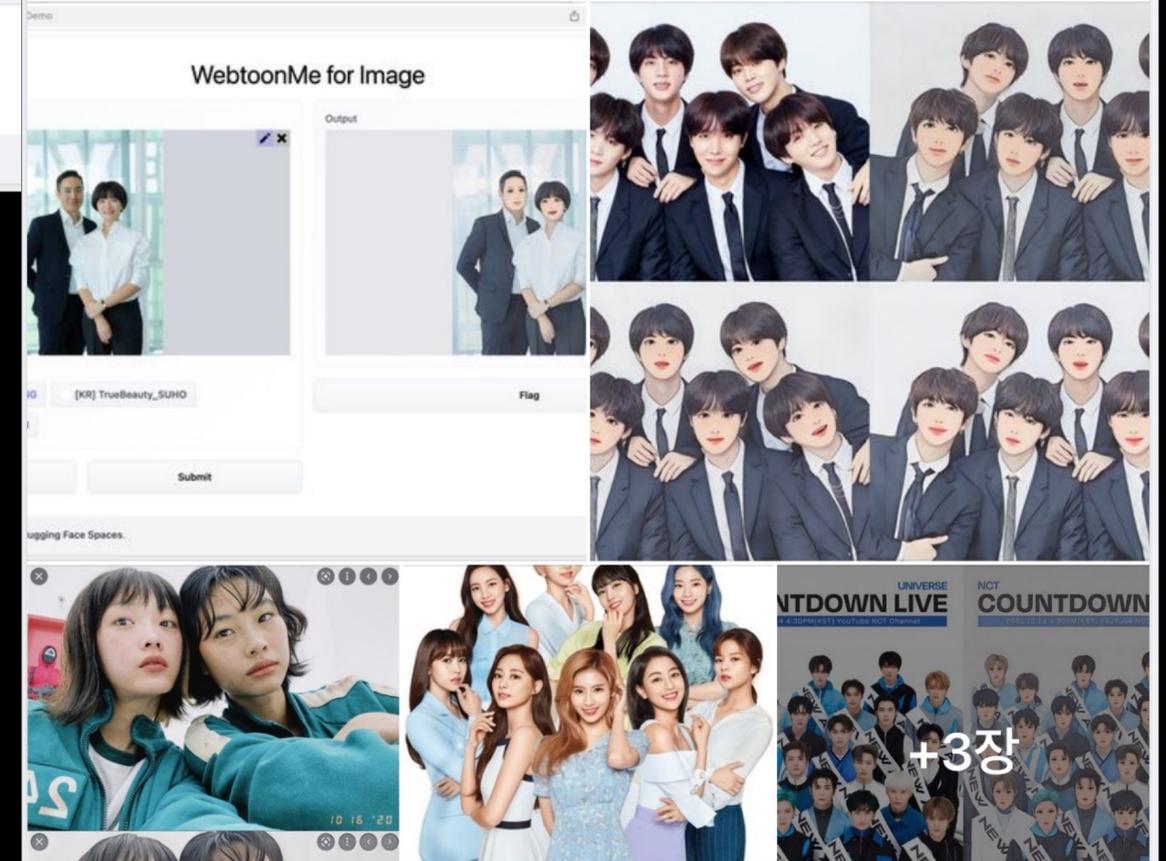


12:29 PM · Jan 28, 2022 · Twitter Web App

114 Retweets 7 Quote Tweets 450 Likes



안녕하세요, 텐플코 여러분 🙋
네이버 웹툰에서 AI 연구원으로 근무 중인 백지혜입니다.
지난번에 이어 <WebtoonMe> 연구를 소개드리고자 이렇게 소식을 올립니다 ㅎㅎ 드디어 <WebtoonMe> 기술을 체험할 수 있는 데모 페이지가 공개되었습니다!
기존 모델을 개선하여 이미지를 더 빠르고 좋은 퀄리티로 변환할 수 있게 되었는데, 아래의 페이지에서 체험이 가능하니 많은 관심 부탁드립니다.
웹툰미 체험 페이지 📄 <https://webtoon.github.io/WebtoonMe/app.html>
웹툰미 소개 페이지 📄 <https://webtoon.github.io/WebtoonMe/>
P.S. 추후 여신강림 외 다른 작품들과 영상 버전의 데모페이지도 추가될 예정입니다! 앞으로도 WebtoonMe 연구 많은 관심 부탁드립니다 ㅎㅎ — 김대식님 외 3명과 함께



3.3 외부 전문가 힘을 빌려서 홍보하기



22년 11월 20일 YTN 뉴스 방영

야옹이 작가님, 전선욱 작가님 방문 모습
[하단] 야옹이 작가님 인스타그램 스토리

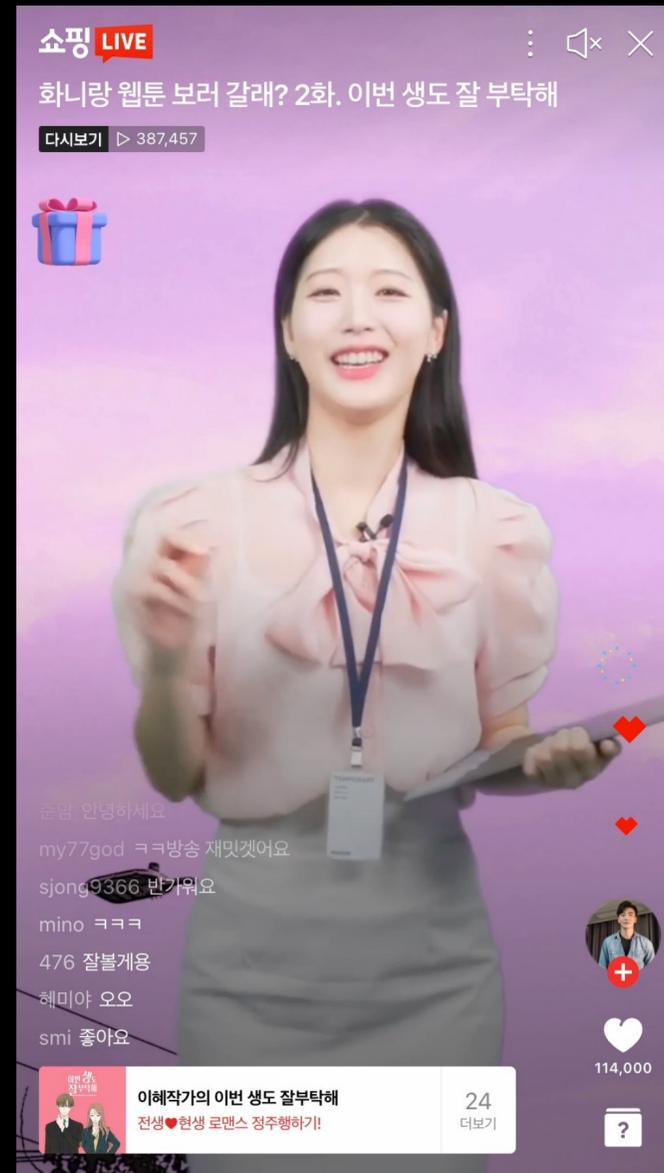
해외 언론 webtoonme 체험존 방문 모습

4. WebtoonMe 현재와 미래

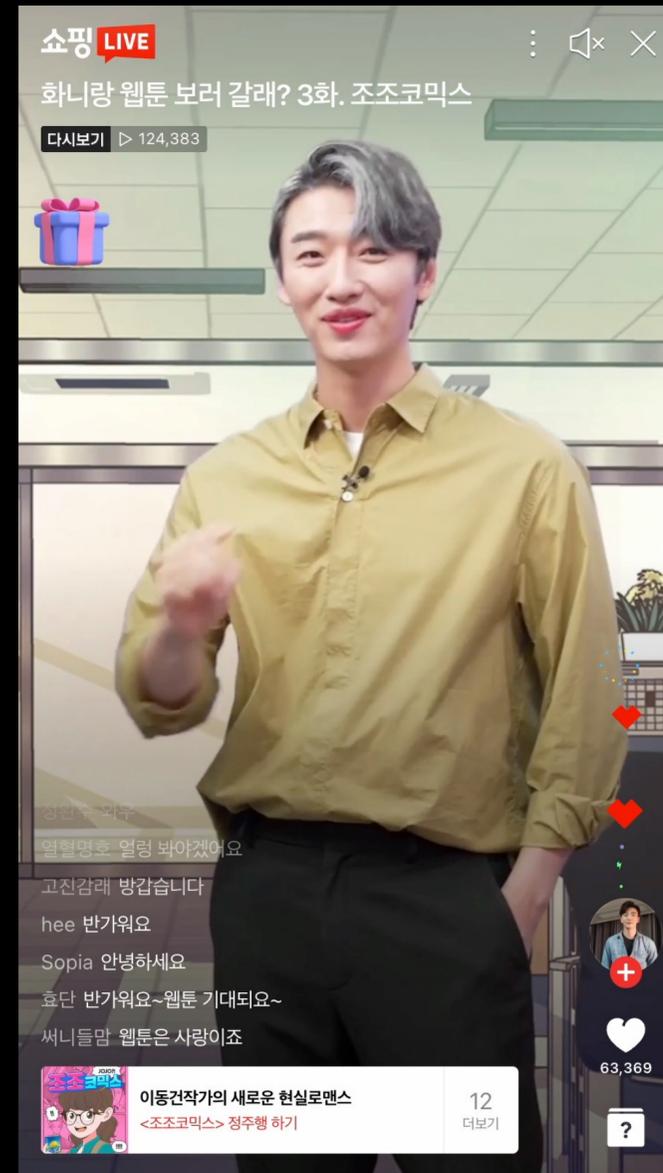
4.1 쇼핑라이브 기술지원



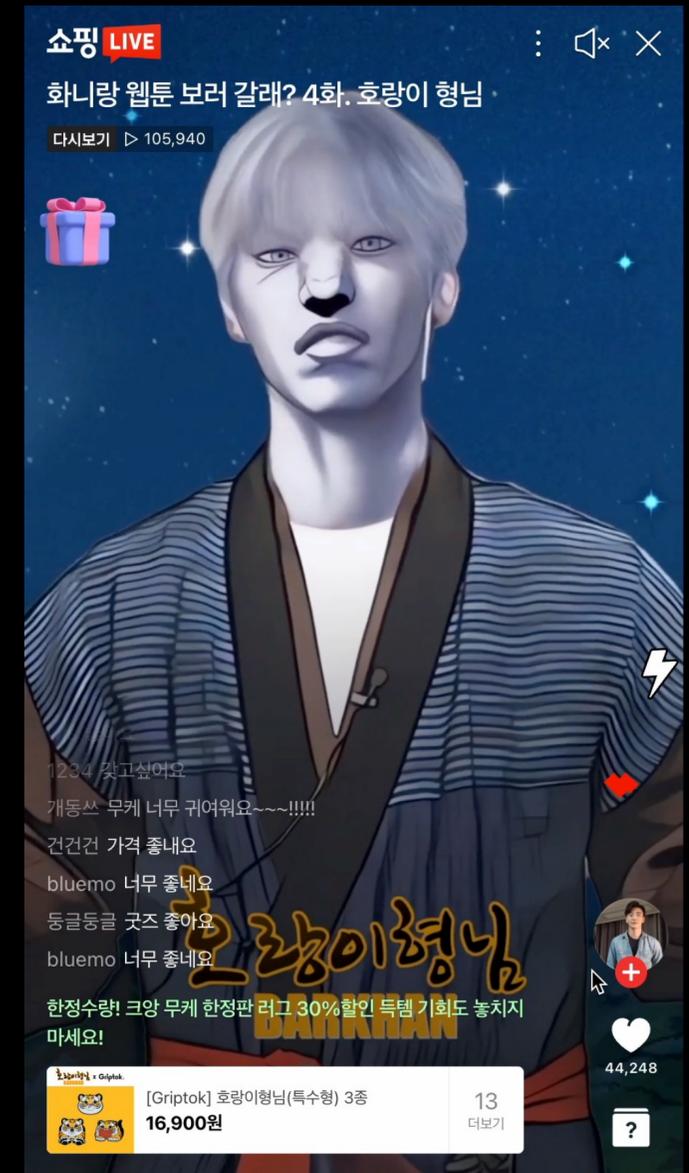
[1회차] 22/06/16



[2회차] 22/07/21



[3회차] 22/08/26



[4회차] 22/09/30

4.2 사내 실시간 체험 존 구축



4.3 다양한 적용 시나리오 발굴

현재 논의 또는 연구개발 중인 아이템

해외 웹툰 비즈니스 파트너 마케팅 기술 지원

웹툰 스튜디오 전시회 기술 지원

TEAM NAVER 이벤트 영상 기술 지원

해외 비즈니스 파트너 대상 마케팅 지원

본격 인터랙티브 웹툰

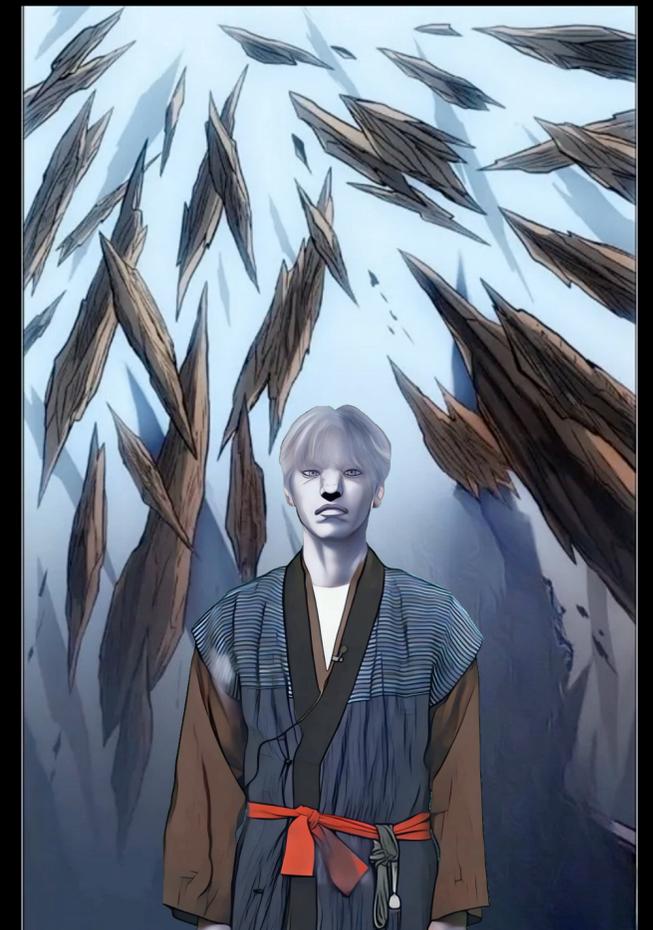
웹툰 AI 아바타

...

4.3 다양한 적용 시나리오 발굴



일러스트

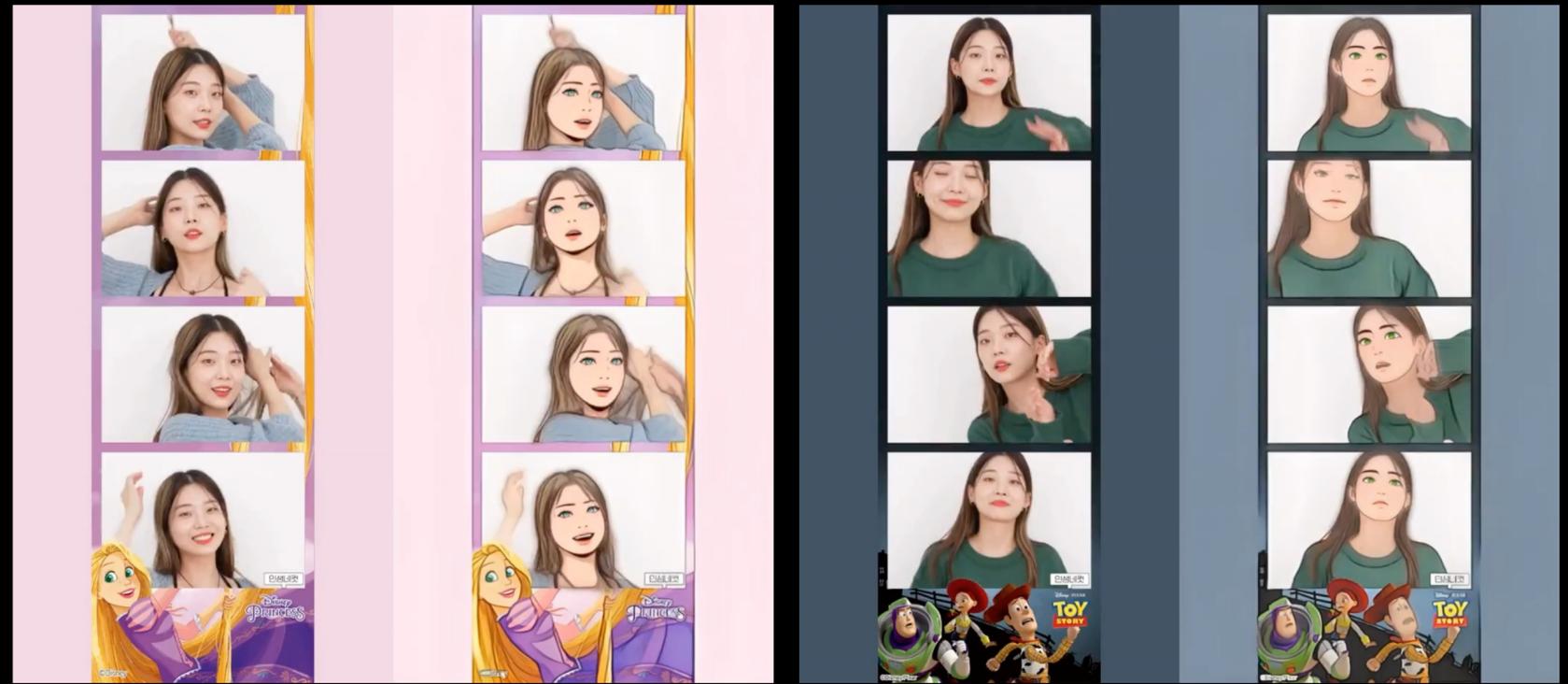


웹툰으로 들어가기

4.3 다양한 적용 시나리오 발굴



웹툰으로 들어가기

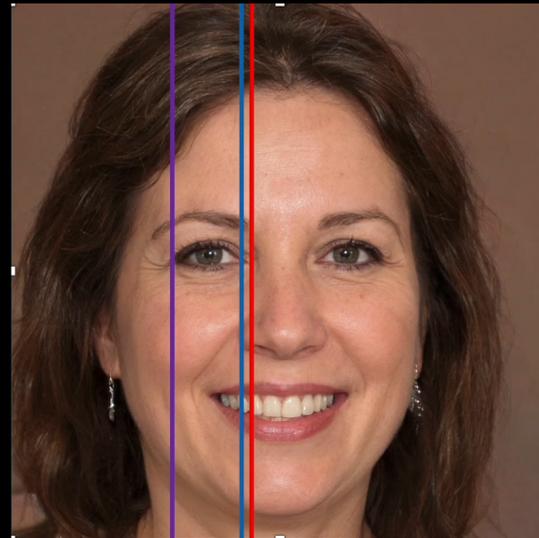


네 컷 사진 (부스 시연 중)

향후 WebtoonMe 연구 방향

5.1 Era of Stable diffusion!

WebtoonMe + Stable Diffusion = ?



높은 개인화, 실시간 변환, 다양한 웹툰 캐릭터 지원

Thank You