



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0087268
(43) 공개일자 2025년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/50 (2024.01) G06N 3/08 (2023.01)
G06T 5/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 5/50 (2024.01)
G06N 3/08 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2023-0176894
(22) 출원일자 2023년12월07일
심사청구일자 2023년12월07일

(71) 출원인
주식회사 엘리스엔원더랩스
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 251동
322호(울산과학기술원)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
이지민
수원시 영통구 영홍숲길 50
조형주
경기도 성남시 분당구 내정로166번길 7-6
류동민
수원시 영통구 영홍숲길 50
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

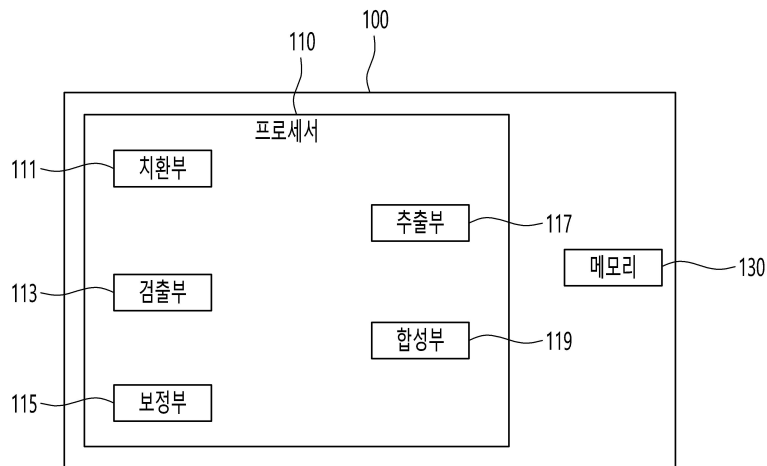
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치 및 방법

(57) 요약

본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치는, 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받고, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력하도록 설정된 치환부, 상기 치환 이미지를 입력 받고, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력하도록 설정된 검출부, 및 상기 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력하도록 설정된 보정부부를 포함할 수 있다. 상기 보정부는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 것일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 5/30 (2013.01)

G06T 2207/20081 (2013.01)

G06T 2207/20084 (2013.01)

G06T 2207/30201 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치에 있어서,

제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받고, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력하도록 설정된 치환부;

상기 치환 이미지를 입력 받고, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력하도록 설정된 검출부; 및

상기 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력하도록 설정된 보정부

를 포함하고,
상기 보정부는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 것인,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보정부는, U-Net 기반의 인공지능 모델을 이용하되, 상기 모델은 상기 학습 치환 이미지를 입력 받아 특징 벡터를 추출하는 인코더, 및 상기 특징 벡터를 합성함으로써 상기 학습 보정 이미지를 생성하는 디코더를 포함하는,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제2 얼굴 이미지로부터 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출하도록 설정된 추출부; 및

상기 추출된 얼굴 영역을 상기 제1 이미지에 합성한 합성 이미지를 출력하도록 설정된 합성부를 더 포함하는,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 추출부는, 상기 추출한 얼굴 영역의 적어도 일부를 깎아 내는 침식(erosode) 처리 및 상기 얼굴 영역의 가장 자리를 흐리게 하는 블러(blur) 처리를 통하여 상기 얼굴 영역을 변형하도록 설정된,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 추출부는, 제1 파라미터를 반영하여 상기 침식 처리를 적용하고, 제2 파라미터를 반영하여 상기 블러 처리를 적용하도록 설정되고,

상기 제1 파라미터 및 상기 제2 파라미터는 사용자의 입력에 의해 조정 가능한,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치.

청구항 6

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법에 있어서,

제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받는 단계;

치환부를 통하여, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 생성하는 단계;

검출부를 통하여, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 생성하는 단계; 및

보정부부를 통하여, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 보정부부는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 것인,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

추출부를 통하여, 상기 제2 얼굴 이미지로부터 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출하는 단계; 및

합성부를 통하여, 상기 추출된 얼굴 영역을 상기 제1 이미지에 합성한 합성 이미지를 생성하는 단계를 더 포함하는,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 얼굴 영역을 추출하는 단계는,

상기 추출한 얼굴 영역의 적어도 일부를 깎아 내는 침식(erosode) 처리 및 상기 얼굴 영역의 가장자리를 흐리게 하는 블러(blur) 처리를 통하여 상기 얼굴 영역을 변형하는 단계를 포함하는,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 얼굴 영역을 변형하는 단계에서는, 제1 파라미터를 반영하여 상기 침식 처리를 적용하고, 제2 파라미터를 반영하여 상기 블러 처리를 적용하고,

상기 제1 파라미터 및 상기 제2 파라미터는 사용자의 입력에 의해 조정 가능한,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법.

청구항 10

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치에 있어서,

적어도 하나의 프로세서; 및

컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 메모리와 상기 컴퓨터 프로그램 코드는 상기 적어도 하나의 프로세서를 통해 상기 장치가,

제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받고, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력하고,

상기 치환 이미지를 입력 받고, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력하고,

상기 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력하되,

상기 장치는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하여 동작하는 것인,

딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 보정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 딥러닝 알고리즘은 인간 뇌의 뉴런들이 모여 신호를 전달하는 프로세스를 모델링하여 만든 알고리즘으로 인간의 뇌에서 진행되는 의사결정 과정을 모방한 인공 신경망(Artificial Neural Network) 구조를 통해 학습을 한다.

[0003] 딥러닝은 수집된 수많은 데이터를 사용하여 주어진 입력에 대해 올바른 출력을 위해 데이터 자체의 중요한 특징을 기계 스스로 학습을 한다. 따라서, 딥러닝은 성능 향상을 위해서 풍부한 학습 데이터를 확보하는 것이 중요한 요소 중 하나이다.

[0004] 종래에도 딥러닝 기반의 생성형 모델을 활용하여 가상의 얼굴을 생성하는 기술들이 개발되고 있었으나, 생성된 얼굴 이미지에 눈, 코 및 입의 주변, 눈동자, 또는 턱 등에서 아티팩트(artifact)가 발생하는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시의 일 목적은, 딥러닝 학습된 모델을 이용하여 합성한 얼굴에 발생하는 아티팩트들을 보정하여 자연스러운 얼굴 합성 결과를 획득하기 위한 것이다.

[0006] 또한, 본 개시의 다른 목적은, 합성한 얼굴의 주변에서 열화되는 문제 또는 합성 경계에서의 아티팩트들을 보정하기 위한 것이다.

[0007] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치는, 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받고, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력하도록 설정된 치환부, 상기 치환 이미지를 입력 받고, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력하도록 설정

된 검출부, 및 상기 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력하도록 설정된 보정부를 포함할 수 있다. 상기 보정부는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 것일 수 있다.

[0009] 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받는 단계, 치환부를 통하여, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 생성하는 단계, 검출부를 통하여, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 생성하는 단계, 및 보정부를 통하여, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 보정부는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 것일 수 있다.

[0010] 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치는, 적어도 하나의 프로세서, 및 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 메모리와 상기 컴퓨터 프로그램 코드는 상기 적어도 하나의 프로세서를 통해 상기 장치가, 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받고, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력하고, 상기 치환 이미지를 입력 받고, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력하고, 상기 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력할 수 있다. 상기 장치는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하여 동작하는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 개시의 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치 및 방법에 따르면, 딥러닝 학습된 모델을 이용하여 가상의 얼굴에 발생하는 아티팩트들을 보정할 수 있다.

[0012] 또한, 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출하여 합성함으로써, 생성된 가상의 얼굴의 주변에서 열화되는 문제 또는 합성 경계에서의 아티팩트들을 보정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은, 본 개시의 일 실시예에 따른, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치의 구성도이다.
 도 2a는, 본 개시의 일 실시예에 따른 보정부의 구조도이다.
 도 2b는, 본 개시의 일 실시예에 따른 보정부의 학습 순서도이다.
 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치의 보정 순서도이다.
 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 치환 이미지 및 보정 이미지를 비교한 것이다.
 도 5a는, 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치의 합성 순서도이다.
 도 5b는, 본 개시의 일 실시예에 따른 추출부의 상세 순서도이다.
 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 보정 이미지 및 합성 이미지를 비교한 것이다.
 도 7은, 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치의 파라미터별 합성 결과를 도시한 것이다.
 도 8은, 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분

은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0015] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0016] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0017] 본원 명세서 전체에서 사용하는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용 오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용하는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0018] 본원 명세서 전체에서, "A 및/또는 B"의 기재는 "A 또는 B, 또는 A 및 B"를 의미한다.
- [0019] 본원 명세서 내에 기재된 구성요소에 의해 실현되는 기능은 해당 기재된 기능을 실현하도록 프로그램된 범용 프로세서, 특정 용도 프로세서, 집적회로, ASICs(Application Specific Integrated Circuits), CPU(Central Processing Unit), 회로 및/또는 이들 조합을 포함하는 프로세싱 회로(processing circuitry)에서 구현되어도 된다. 프로세서는 트랜지스터나 기타 회로를 포함하며, 회로 또는 프로세싱 회로로 간주된다. 프로세서는 메모리에 저장된 프로그램을 실행하는 프로그램된 프로세서(programmed processor)여도 좋다.
- [0020] 본원 명세서에서, 회로, 부, 유닛, 수단은 기재된 기능을 실현하도록 프로그램된 하드웨어 또는 실행하는 하드웨어이다. 해당 하드웨어는 본원 명세서에 개시된 모든 하드웨어 또는 해당 기재된 기능을 실현하도록 프로그램되거나 실행하는 것으로 알려진 임의의 하드웨어라도 무방하다.
- [0021] 해당 하드웨어가 회로 타입이라고 간주되는 프로세서인 경우, 해당 회로, 해당 부, 수단 또는 유닛은 하드웨어와 해당 하드웨어 및 또는 프로세서를 구성하기 위해 이용되는 소프트웨어의 조합이다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본원의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 본원이 이러한 구현예 및 실시예와 도면에 제한되지 않을 수 있다.
- [0023] 도 1은, 본 개시의 일 실시예에 따른, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 구성도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는, 프로세서(110) 및 메모리(130)를 포함할 수 있다.
- [0025] 프로세서(110)는, 예를 들어 소프트웨어(예: 프로그램)를 실행하여 프로세서(110)에 연결된 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(110)는 다른 구성요소로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리에 저장하고, 휘발성 메모리에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리에 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메인 프로세서(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 보조 프로세서는 메인 프로세서보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있고, 보조 프로세서는 메인 프로세서와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0026] 보조 프로세서는, 예를 들어 메인 프로세서가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서를 대신하여, 또는 메인 프로세서가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서와 함께, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소의 일부로서 구현될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에

한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

- [0027] 메모리(130)는, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(110))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 프로그램은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제, 미들 웨어 또는 어플리케이션을 포함할 수 있다.
- [0028] 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 프로세서(110)는, 치환부(111), 검출부(113), 보정부(115), 추출부(117) 및/또는 합성부(119)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(110)는 하나로 통합되거나 또는 복수 개로 분할되어 구성될 수 있다. 예를 들어, 치환부(111), 검출부(113), 보정부(115), 추출부(117) 및/또는 합성부(119)는 프로세서(110)에서 가상으로 분할된 개념적 구성일 수 있다.
- [0029] 일 실시예에 따른 치환부(111)는 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 제1 이미지는 얼굴을 제외한 나머지 배경을 이용할 이미지일 수 있다. 예를 들어, 제2 이미지는 얼굴만을 이용할 이미지일 수 있다.
- [0030] 치환부(111)는 제1 이미지에 포함된 얼굴을 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력할 수 있다. 치환부(111)는 제1 이미지의 얼굴 부분에 제2 이미지에 포함된 얼굴을 합성한 치환 이미지를 생성할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 따른 검출부(113)는, 치환부(111)로부터 치환 이미지를 입력 받고, 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력할 수 있다. 제1 얼굴 이미지는 치환 이미지로부터 검출한 얼굴 부분의 이미지일 수 있고, 제2 이미지에 포함된 얼굴이 제1 이미지의 배경에 합성된 치환 이미지의 일부일 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 따른 보정부(115)는, 치환부(111)로부터 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력할 수 있다. 보정부(115)는 딥러닝 학습된 모델을 이용하여 제1 얼굴 이미지를 제2 얼굴 이미지로 보정할 수 있다. 보정부(115)에 관한 구체적인 설명은 아래에서 후술한다.
- [0033] 일 실시예에 따른 추출부(117)는, 제2 얼굴 이미지로부터 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출할 수 있다. 예를 들어, 추출부(117)는 보정부(115)에 의해 1차적으로 보정된 제2 얼굴 이미지로부터 최종적으로 합성할 얼굴 부분을 추출할 수 있다. 추출부(117)에 관한 구체적인 설명은 아래에서 후술한다.
- [0034] 일 실시예에 따른 합성부(119)는, 추출된 얼굴 영역을 제1 이미지에 합성한 합성 이미지를 출력할 수 있다. 합성부(119)는 얼굴을 제외한 나머지 배경을 이용할 이미지인 제1 이미지에 추출부(117)에 의해 추출된 얼굴 영역을 합성함으로써, 최종 합성 이미지를 생성할 수 있다.
- [0035] 도 2a는, 본 개시의 일 실시예에 따른 보정부(115)의 구조도이다. 도 2b는, 본 개시의 일 실시예에 따른 보정부(115)의 학습 순서도이다.
- [0036] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 일 실시예에 따른 보정부(115)는 U-Net 기반의 인공지능 모델을 이용할 수 있다. 이외에도, 보정부(115)는 다른 인공지능 모델을 사용할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0037] 일 실시예에 따른 U-Net 기반의 인공지능 모델을 이용한 보정부(115)는, 학습 치환 이미지를 입력 받아 특징 벡터를 추출하는 인코더(Encoder), 및 특징 벡터를 합성함으로써 학습 보정 이미지를 생성하는 디코더(Decoder)를 포함할 수 있다.
- [0038] 도 2a에 도시한 것과 같이, U-Net 기반의 인공지능 모델의 인코더는 내려가고 디코더는 다시 올라가는 구조이다. U-Net은 저차원 뿐만 아니라 고차원 정보도 이용하여 이미지의 특징을 추출함과 동시에 정확한 위치 파악도 가능할 수 있다. U-Net은 이미지 분할 작업을 위해 디자인된 네트워크 구조로, 이미지의 입력 부분과 출력 부분 간에 대칭적인 구조를 가지고, 이러한 구조는 이미지에서 고수준의 특징을 추출하고 복원하기에 효과적이다.
- [0039] U-Net 기반의 인공지능 모델은 인코딩 단계에서 입력 이미지의 특징을 포착할 수 있도록 채널의 수를 늘리면서

차원을 축소해 나갈 수 있다. U-Net 기반의 인공지능 모델은 디코딩 단계에서 저차원으로 인코딩된 정보만 이용하여 채널의 수를 줄이고 차원을 늘려서 고차원의 이미지를 복원할 수 있다. U-Net 기반의 인공지능 모델은 인코딩 단계의 각 레이어에서 얻은 특징을 디코딩 단계의 각 레이어에 합치는(concatenation) 방법을 사용한다. 인코더 레이어와 디코더 레이어의 직접 연결을 스킵 연결(skip connection)이라고 한다.

- [0040] 도 2b에 도시한 것과 같이, 보정부(115)는 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여 딥러닝 학습된 모델을 이용할 수 있다. 보정부(115)는 학습 보정 이미지와 제1 학습 이미지 사이의 차이가 최소화되도록 딥러닝 학습될 수 있다.
- [0041] 치환부(111)는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지를 입력 받아, 제1 학습 이미지의 얼굴을 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 생성할 수 있다. 보정부(115)는 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지를 생성할 수 있다. 또한, 보정부(115)는 학습 보정 이미지와 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의할 수 있다.
- [0042] 예를 들어, 보정부(115)는 학습 보정 이미지와 제1 학습 이미지 사이의 차이를 MSE(mean squared error) loss, GAN(generative adversarial network) loss, diffusion loss, 및/또는 identity loss와 같은 손실함수로 이용하여 딥러닝 학습될 수 있다.
- [0043] 다른 실시예로, 검출부(113)는 제1 학습 이미지로부터 얼굴 부분을 제1 학습 얼굴 이미지로 검출하고, 학습 치환 이미지로부터 얼굴 부분을 제2 학습 얼굴 이미지로 검출할 수 있다. 보정부(115)는 제2 학습 얼굴 이미지를 보정하여 학습 보정 이미지를 생성할 수 있고, 학습 보정 이미지와 제1 학습 얼굴 이미지 사이의 차이를 손실로 정의할 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 보정 순서도이다. 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 치환 이미지 및 보정 이미지를 비교한 것이다.
- [0045] 도 3 및 도 4를 참조하면, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받아, 보정 이미지를 출력할 수 있다.
- [0046] 치환부(111)는 제1 이미지에 포함된 얼굴을 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력할 수 있다. 치환부(111)는 제2 이미지에 포함된 얼굴을 제1 이미지의 얼굴 부분에 합성한 치환 이미지를 출력할 수 있다. 예를 들어, 치환부(111)는 인공지능 기반 생성 모델을 이용한 것일 수 있다.
- [0047] 일 실시예로, 치환부(111)는 제2 이미지(타겟 이미지)에 포함된 얼굴 속성(예: 표정, 포즈, 모양 등)을 보존하면서, 제1 이미지(소스 이미지)의 신원 정보를 합성할 수 있다. 예를 들어, 치환부(111)는 제1 이미지(소스 이미지)를 입력으로 하고, 치환 이미지를 출력으로 하도록 학습된 인코더-디코더 타입의 U-Net 기반의 인공지능 모델일 수 있고, 타겟 이미지의 신원 정보를 U-Net 기반의 인공지능 모델에 삽입하기 위하여 기 학습된 얼굴인식 모델을 사용할 수 있다. U-Net 기반의 인공지능 모델은 타겟 이미지를 얼굴 인식 모델에 통과시킴으로써 얻은 특징들을 중간 레이어들에 입력하여 치환 이미지를 생성할 수 있다. 예시로, U-Net 기반의 인공지능 모델은, 타겟 이미지와 소스 이미지가 동일 인물일 경우, 치환 이미지와 소스 이미지가 동일하도록 복원 손실함수를 정의할 수 있고, 타겟 이미지의 신원 정보와 치환 이미지의 신원정보가 일치하도록 신원 정보 손실함수를 정의할 수 있다. 이외에도, U-Net 기반의 인공지능 모델은 GAN 손실함수, Diffusion 손실함수, 또는 얼굴 분할 손실함수 등을 추가적으로 정의할 수 있다. 검출부(113)는 치환 이미지로부터 얼굴 이미지를 검출할 수 있다. 보정부(115)는 검출한 얼굴 이미지를 보정하여, 보정 이미지를 생성 및 출력할 수 있다. 예를 들어, 보정 이미지는 검출부(113)에서 검출한 얼굴 이미지에 대응하여 보정된 이미지일 수 있다. 다른 실시예로, 보정 이미지는 검출부(113)에서 검출하여 보정한 얼굴 이미지를 치환 이미지에 적용(예: 합성)한 전체 이미지일 수 있다.
- [0048] 일 실시예로, 검출부(113)는 입력된 이미지에 포함된 모든 얼굴들을 검출할 목적으로 설계될 수 있다. 예를 들어, 검출부(113)는 입력 받은 이미지에 존재하는 모든 얼굴 후보군에 대해서, 각각의 확률과 바운딩 박스 좌표 출력을 기본으로 하며, 바운딩 박스 내의 얼굴 중요부위에 대한 위치 또는 얼굴 내의 분할 맵 등을 함께 출력할 수도 있다. 예를 들어, 검출부(113)는 빠른 처리 속도와 낮은 메모리 사용을 보장하기 위하여, 싱글 스테이지(single-stage) 방식에 멀티-태스크 학습을 차용할 수 있다.
- [0049] 이미지의 합성에 의한 치환 이미지의 얼굴 내부에 다양한 아티팩트가 발생할 수 있다. 구체적으로, 도 4에 도시한 것과 같이, 눈동자, 눈, 코, 입 주변에 아티팩트들이 발생한 것을 확인할 수 있다. 예를 들어, 얼굴 내부에 포함되는 라인들에 변형이 발생할 수 있다. 그러나, 치환 이미지가 보정기에 의해 보정된 보정 이미지의 경우,

아티팩트들이 제거된 것을 확인할 수 있다.

- [0050] 도 5a는, 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 합성 순서도이다. 도 5b는, 본 개시의 일 실시예에 따른 추출부(117)의 상세 순서도이다. 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 보정 이미지 및 합성 이미지를 비교한 것이다.
- [0051] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는 추출부(117)를 통하여 보정 이미지(예: 제2 얼굴 이미지)로부터 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출할 수 있다. 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는 추출된 얼굴 영역을 제1 이미지에 합성한 합성 이미지를 출력할 수 있다.
- [0052] 여기서, 보정 이미지(예: 제2 얼굴 이미지)는 검출부(113)에서 검출한 얼굴 이미지에 대응하여 보정된 얼굴 이미지일 수도 있고, 얼굴 이미지를 치환 이미지에 다시 적용한 전체 이미지일 수도 있다.
- [0053] 추출부(117)는 보정부(115)에 의해 보정된 보정 이미지로부터 얼굴 영역을 추출하고, 합성부(119)는 추출한 얼굴 영역에 기초하여 보정 이미지와 제1 이미지를 합성할 수 있다.
- [0054] 추출부(117)는 보정부(115)에 의해 보정된 보정 이미지에서 얼굴 영역을 추출한 이후에, 추출한 얼굴 영역의 적어도 일부를 깎아 내는 침식(erosion) 처리 및 얼굴 영역의 가장자리를 흐리게 하는 블러(blur) 처리를 통하여 얼굴 영역을 변형할 수 있다.
- [0055] 추출부(117)는 추출한 얼굴 영역의 적어도 일부에 침식 처리를 적용할 수 있다. 이에 따라, 추출부(117)에서 추출한 얼굴 영역의 테두리 중 일부가 침식되어 자연스럽게 연결될 수 있다.
- [0056] 침식(Erosion) 처리란, 이진화된 얼굴 영역에 대해서, 경계를 침식하고 작은 돌기를 제거하는 연산을 뜻할 수 있다. 예를 들어, 추출부(117)는 [수학식 1]에 따라 구조화된 요소 커널(일반적으로 십자가 형태를 띠는)이 얼굴 영역의 전체를 돌면서 커널의 모든 영역이 얼굴 영역의 내부에 들어오는 지점을 제외하고는 픽셀 값을 0으로 바꿀 수 있다.

수학식 1

[0057]
$$(f \ominus b) = \inf_{y \in B} [f(x+y) - b(y)]$$

- [0058] 여기서, $\ominus$ 는 침식 연산함수이고, $f(x)$ 는 이미지, $b(x)$ 는 그레이 스케일 구조 요소이고, B 는 $b(x)$ 가 정의되는 공간이다.
- [0059] 추출부(117)는 적어도 일부가 침식된 얼굴 영역에 가장자리를 흐리게 하는 블러 처리를 적용할 수 있다. 이에 따라, 추출부(117)에서 추출한 얼굴 영역의 경계가 부드럽게 변형될 수 있다.
- [0060] 위치 정보가 일치하는 서로 다른 두 이미지를 얼굴 영역에 따라 합성할 경우, 얼굴 영역의 경계면을 따라 픽셀 값의 차이가 도드라짐에 따른 고주파 노이즈가 발생할 수 있다. 블러(Blur) 처리란, 이러한 고주파 노이즈 문제를 해결하기 위하여, 얼굴 영역의 경계면 부분에 대해 저주파 통과 필터를 거쳐 두 영상을 합성하는 것이다. 예를 들어, 추출부(117)는 저주파 통과 필터로 가우시안(Gaussian) 필터를 사용할 수 있고, 가우시안 필터의 필터 계수는 [수학식 2]에 의거하여 결정될 수 있다. 가우시안 필터의 필터 계수는 커널의 크기 및 표준편차를 조절하여 통과되는 저주파 성분의 양을 결정할 수 있으며, 합성하려는 이미지의 특징을 고려하여 결정되어야 한다.

수학식 2

[0061]
$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

- [0062] 여기서, x 는 원점으로부터 가로축 거리이고, y 는 원점으로부터 세로축 거리이며, σ 는 가우스 분포의 표준 편차이다.
- [0063] 보정부(115)에 의해 보정된 보정 이미지에도 다양한 아티팩트가 발생할 수 있다. 도 6에 도시한 것과 같이, 보

정 이미지에 바운딩 박스(bounding box)의 아티팩트가 발생될 수 있다. 여기서, 바운딩 박스란, 사진이나 그림에서 물체를 감지한 구역을 의미하는 것으로, 감지한 물체 테두리일 수 있다. 또한, 보정 이미지에 악세사리(주얼리)의 문계지거나, 또는 기존의 텍선이 사라지는 등의 이슈가 발생될 수 있다.

- [0064] 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는, 추출부(117)에서 추출한 얼굴 영역에 기초하여 합성부(119)를 통하여 보정 이미지와 제1 이미지를 합성함으로써, 이미지의 치환에 따른 경계에서 남아있던 아티팩트들을 모두 제거할 수 있다.
- [0065] 도 7은, 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)의 파라미터별 합성 결과를 도시한 것이다.
- [0066] 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는 제1 파라미터 및/또는 제2 파라미터를 반영하여 보정부(115)에 의해 보정된 보정 이미지에서 얼굴 영역을 추출할 수 있다.
- [0067] 추출부(117)는, 제1 파라미터를 반영하여 침식 처리를 적용할 수 있다. 제1 파라미터는 지정된 범위 내에서 변경될 수 있고, 이에 따라 얼굴 영역이 침식되는 정도가 변경될 수 있다. 예시로, 침식과 관련한 제1 파라미터는 0 ~ 200으로 표시하였지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0068] 또한 추출부(117)는, 제2 파라미터를 반영하여 블러 처리를 적용할 수 있다. 제2 파라미터는 지정된 범위 내에서 변경될 수 있고, 이에 따라 다. 예시로, 침식과 관련한 제1 파라미터는 0 ~ 200으로 표시하였지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0069] 제1 파라미터 및 제2 파라미터는 사용자의 입력에 의해 조정 가능할 수 있다. 추출부(117)는 사용자의 입력에 기초하여, 제1 파라미터 및 제2 파라미터를 조정하고, 조정된 제1 파라미터 및 제2 파라미터에 따라 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출할 수 있다.
- [0070] 다른 실시예로, 제1 파라미터 및 제2 파라미터는 추출부(117) 또는 프로세서(110)에 의해 자동으로 설정될 수 있다.
- [0071] 도 8은, 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법의 순서도(800)이다.
- [0072] 도 8을 참조하면, 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 동작 810에서, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 보정부(115)를 학습할 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 동작 810의 경우, 프로세서(110)의 초기 셋팅시 또는 사전에 수행될 수 있다. 다른 실시예로, 외부에서 학습된 모델이 프로세서(110)에 복사될 수도 있다.
- [0074] 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 동작 830에서, 치환부(111)를 통하여, 제1 이미지에 포함된 얼굴을 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 생성할 수 있다.
- [0075] 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 동작 840에서, 검출부(113)를 통하여, 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 생성할 수 있다.
- [0076] 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 동작 850에서, 보정부(115)를 통하여, 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 생성할 수 있다.
- [0077] 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 동작 860에서, 추출부(117)를 통하여, 제2 얼굴 이미지로부터 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출할 수 있다.
- [0078] 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 동작 870에서, 합성부(119)를 통하여, 추출된 얼굴 영역을 제1 이미지에 합성한 합성 이미지를 생성할 수 있다.
- [0079] 상기 설명된 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)에서 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 판독가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함하는 기록매체의 형태로도 구현될 수 있다. 또한, 상기 설명된 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)에서 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 판독가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램의 형태로도 구현될 수 있다.
- [0080] 컴퓨터 판독 가능 기록매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 기록매체는 컴퓨터 저장 매체를 포

함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

- [0081] 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는, 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받고, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력하도록 설정된 치환부(111), 상기 치환 이미지를 입력 받고, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력하도록 설정된 검출부(113), 및 상기 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력하도록 설정된 보정부(115)를 포함할 수 있다. 상기 보정부(115)는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 것일 수 있다.
- [0082] 일 실시예로, 상기 보정부(115)는, U-Net 기반의 인공지능 모델을 이용하되, 상기 모델은 상기 학습 치환 이미지를 입력 받아 특징 벡터를 추출하는 인코더, 및 상기 특징 벡터를 합성함으로써 상기 학습 보정 이미지를 생성하는 디코더를 포함할 수 있다.
- [0083] 일 실시예로, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는 상기 제2 얼굴 이미지로부터 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출하도록 설정된 추출부(117), 및 상기 추출된 얼굴 영역을 상기 제1 이미지에 합성한 합성 이미지를 출력하도록 설정된 합성부(119)를 더 포함할 수 있다.
- [0084] 일 실시예로, 상기 추출부(117)는, 상기 추출한 얼굴 영역의 적어도 일부를 깎아 내는 침식(erosion) 처리 및 상기 얼굴 영역의 가장 자리를 흐리게 하는 블러(blur) 처리를 통하여 상기 얼굴 영역을 변형하도록 설정될 수 있다.
- [0085] 일 실시예로, 상기 추출부(117)는, 제1 파라미터를 반영하여 상기 침식 처리를 적용하고, 제2 파라미터를 반영하여 상기 블러 처리를 적용하도록 설정되고, 상기 제1 파라미터 및 상기 제2 파라미터는 사용자의 입력에 의해 조정 가능할 수 있다.
- [0086] 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받는 단계, 치환부(111)를 통하여, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 생성하는 단계, 검출부(113)를 통하여, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 생성하는 단계, 및 보정부(115)를 통하여, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 보정부(115)는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하는 것일 수 있다.
- [0087] 일 실시예로, 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 방법은, 추출부(117)를 통하여, 상기 제2 얼굴 이미지로부터 합성에 이용할 얼굴 영역을 추출하는 단계, 및 합성부(119)를 통하여, 상기 추출된 얼굴 영역을 상기 제1 이미지에 합성한 합성 이미지를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0088] 일 실시예로, 상기 얼굴 영역을 추출하는 단계는, 상기 추출한 얼굴 영역의 적어도 일부를 깎아 내는 침식(erosion) 처리 및 상기 얼굴 영역의 가장 자리를 흐리게 하는 블러(blur) 처리를 통하여 상기 얼굴 영역을 변형하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0089] 일 실시예로, 상기 얼굴 영역을 변형하는 단계에서는, 제1 파라미터를 반영하여 상기 침식 처리를 적용하고, 제2 파라미터를 반영하여 상기 블러 처리를 적용하고, 상기 제1 파라미터 및 상기 제2 파라미터는 사용자의 입력에 의해 조정 가능할 수 있다.
- [0090] 본 개시의 일 실시예에 따른 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치(100)는, 적어도 하나의 프로세서(110), 및 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리(130)를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 메모리(130)와 상기 컴퓨터 프로그램 코드는 상기 적어도 하나의 프로세서(110)를 통해 상기 장치가, 제1 이미지 및 제2 이미지를 입력 받고, 상기 제1 이미지에 포함된 얼굴을 상기 제2 이미지에 포함된 얼굴로 치환한 치환 이미지를 출력하고, 상기 치환 이미지를 입력 받고, 상기 치환 이미지에서 얼굴을 검출한 제1 얼굴 이미지를 출력하고, 상기 제1 얼굴 이미지를 입력 받고, 상기 제1 얼굴 이미지를 보정한 제2 얼굴 이미지를 출력하되, 상기 장치는, 서로 동일한 얼굴을 갖는 제1 학습 이미지 및 제2 학습 이미지에 기초하여, 상기 제1 학습 이미지의 얼굴을 상기 제2 학습 이미지의 얼굴로 치환한 학습 치환 이미지를 보정한 학습 보정 이미지와 상기 제1 학습 이미지 사

이의 차이를 손실로 정의하도록 딥러닝 학습된 모델을 이용하여 동작하는 것일 수 있다.

[0091] 전술한 본 개시의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

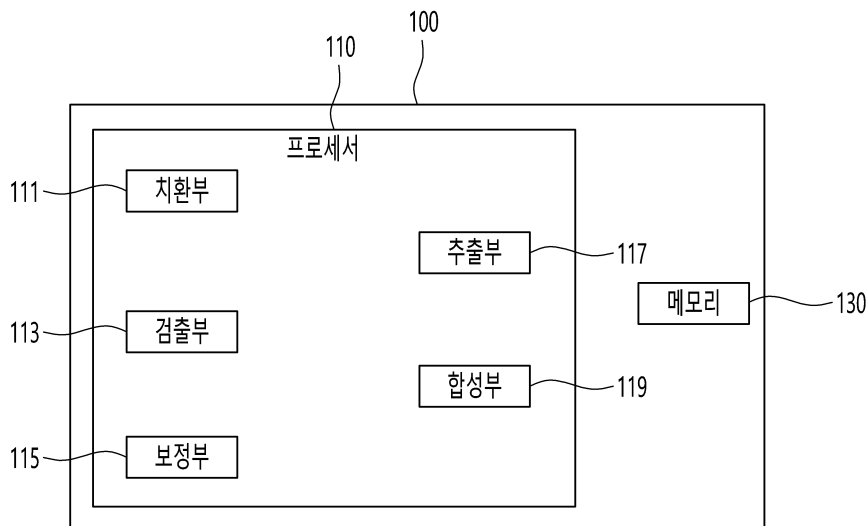
[0092] 본 개시의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

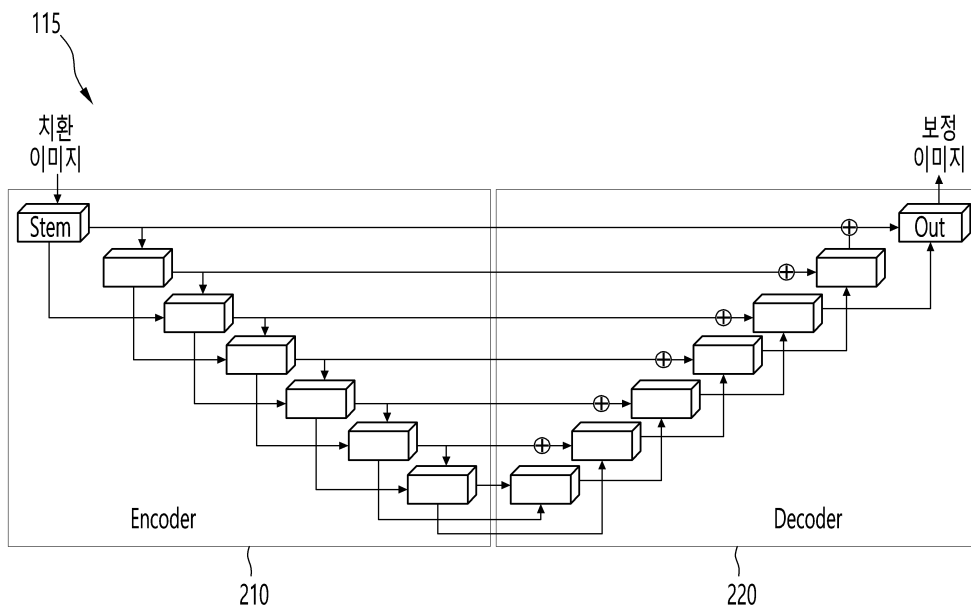
[0093] 100 : 딥러닝 기반 얼굴 이미지 복원 장치
110 : 프로세서
111 : 치환부
113 : 검출부
115 : 보정부
117 : 추출부
119 : 합성부
130 : 메모리

도면

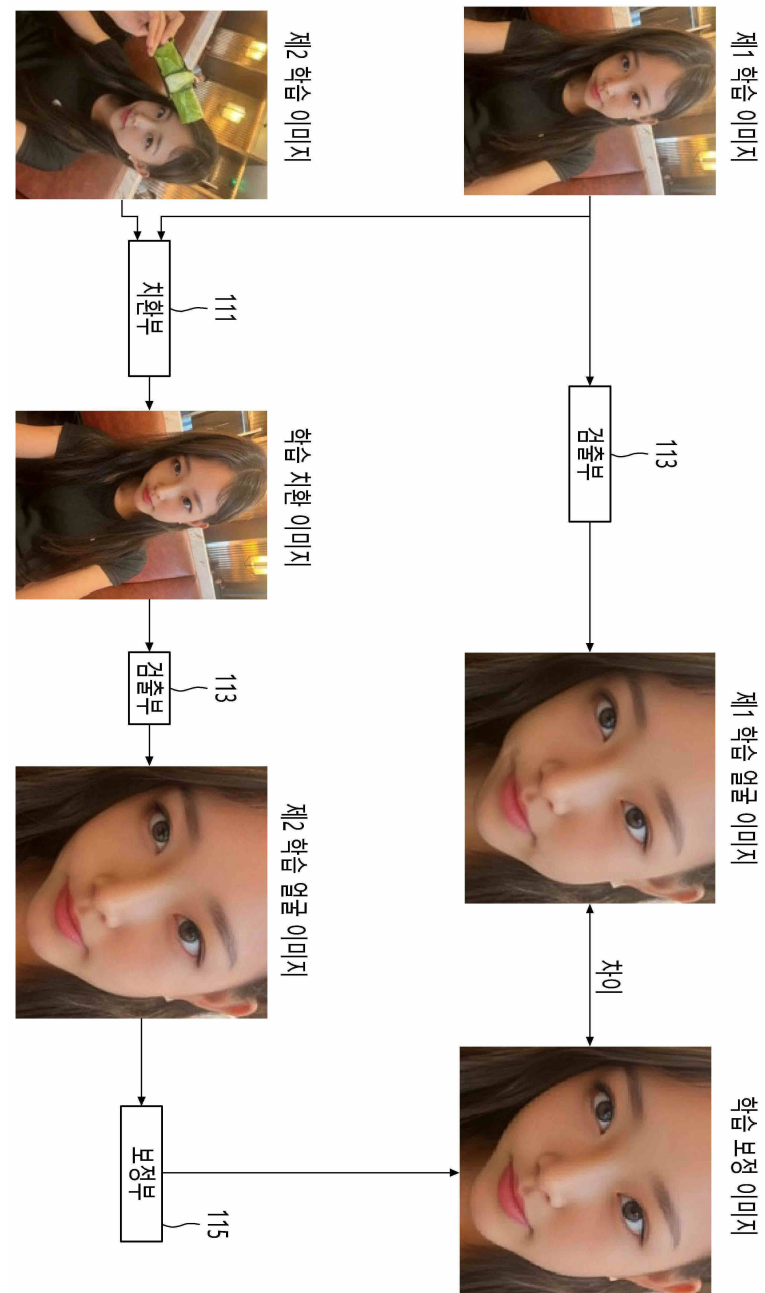
도면1



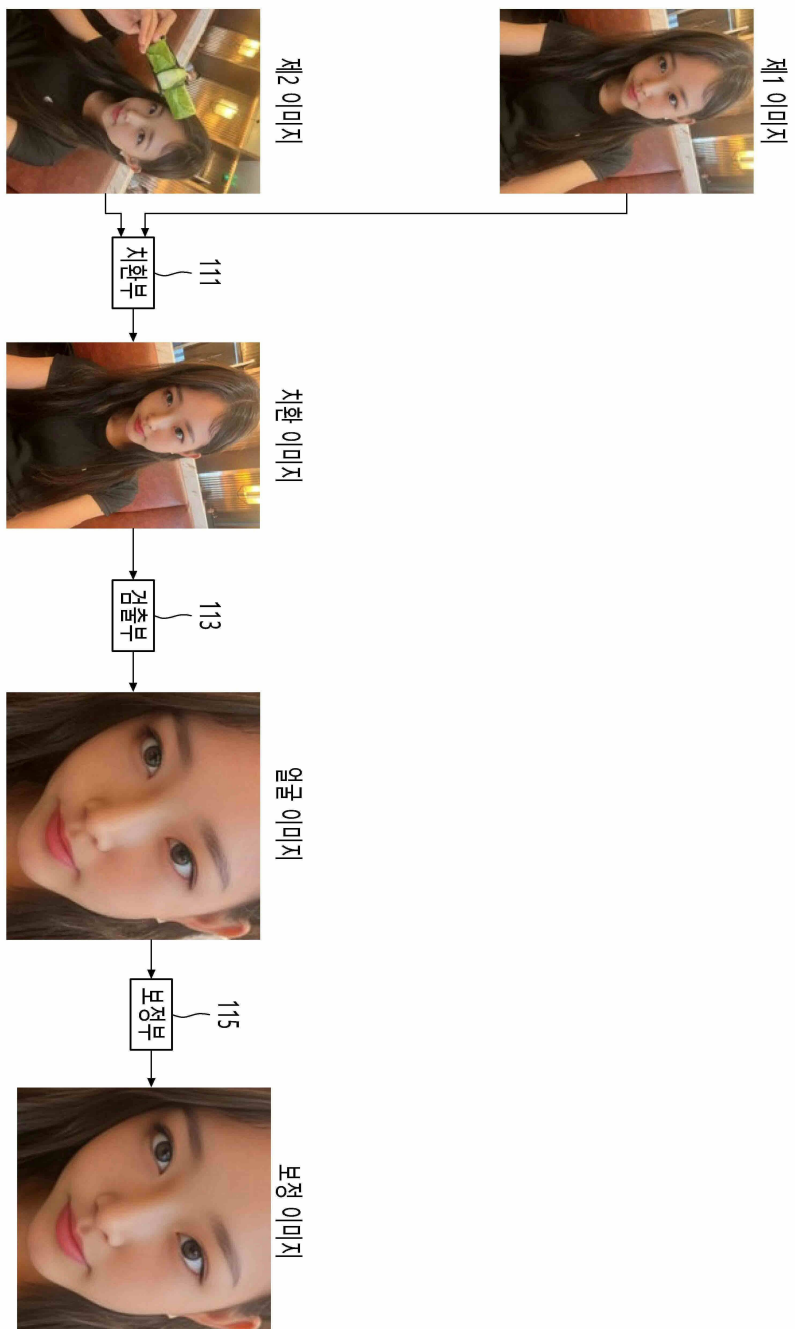
도면2a



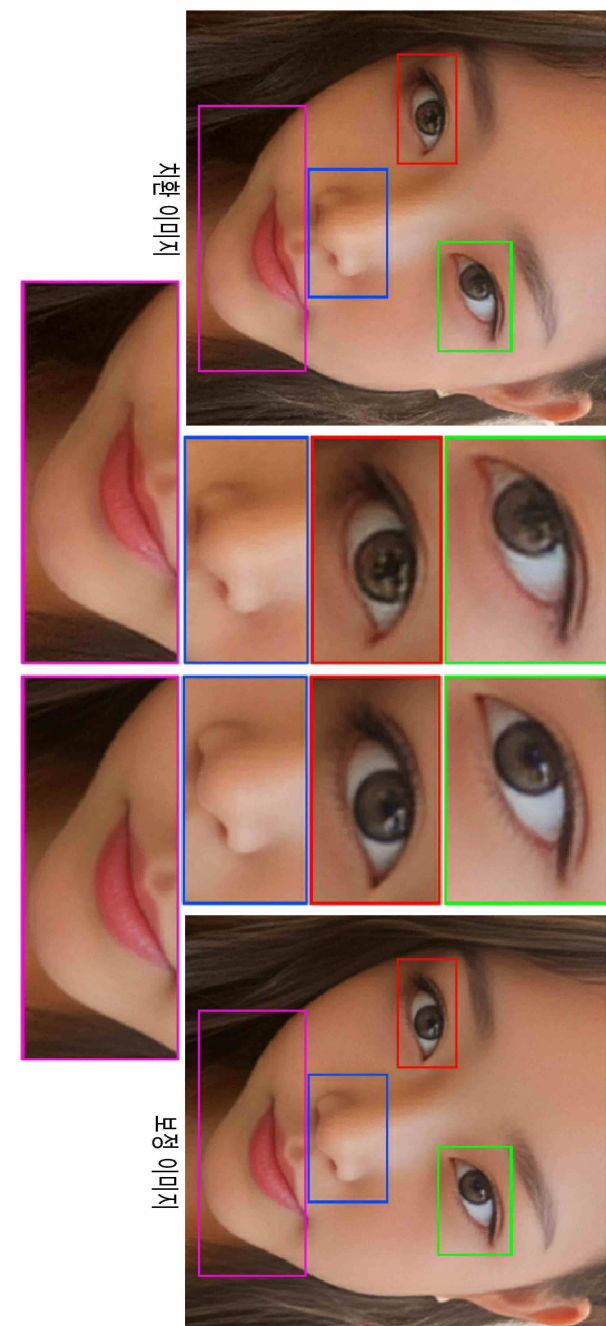
도면2b



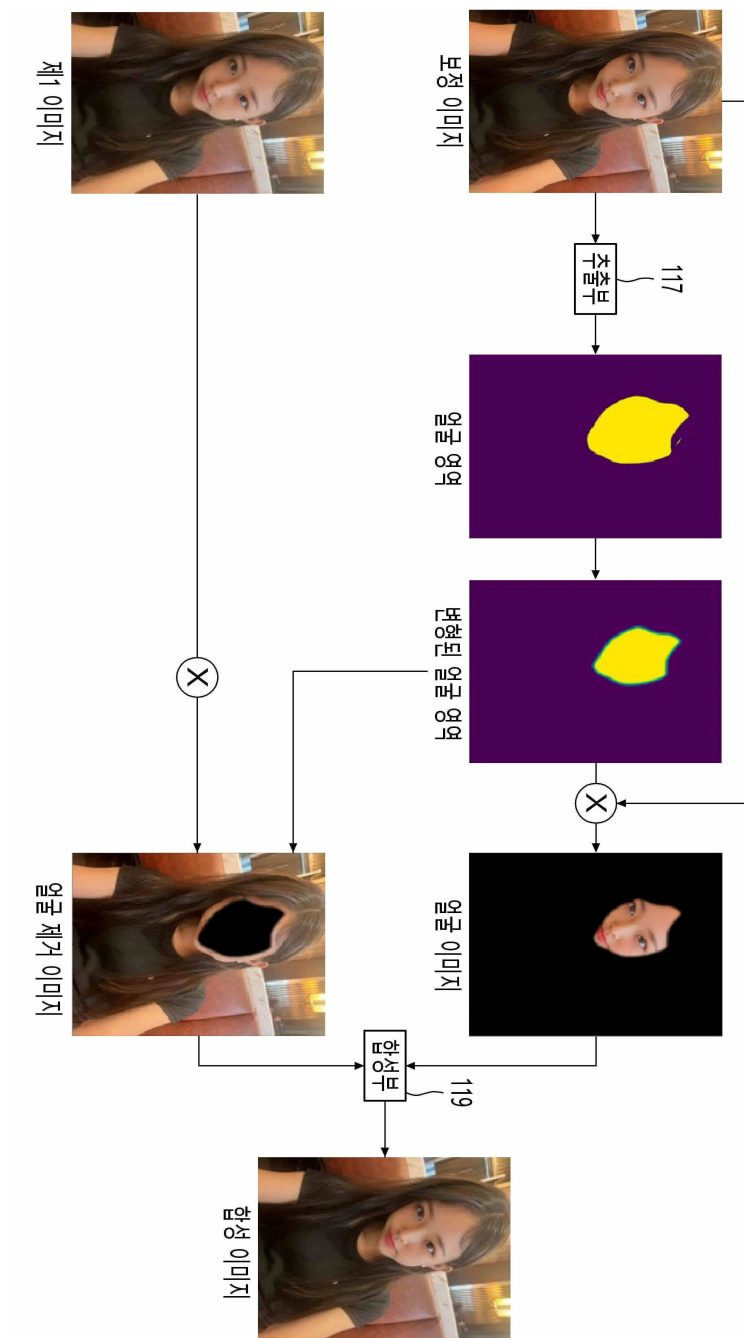
도면3



도면4

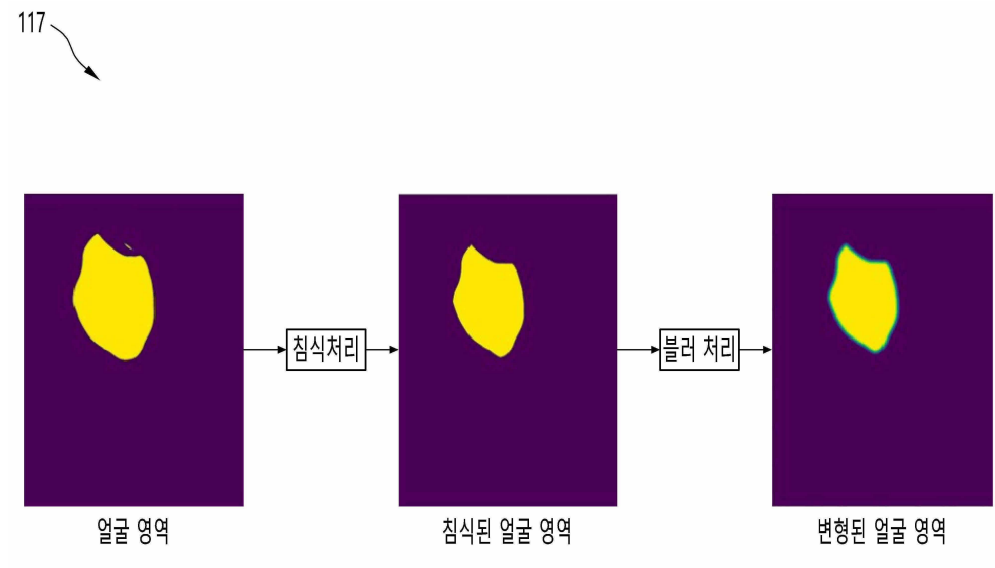


도면5a

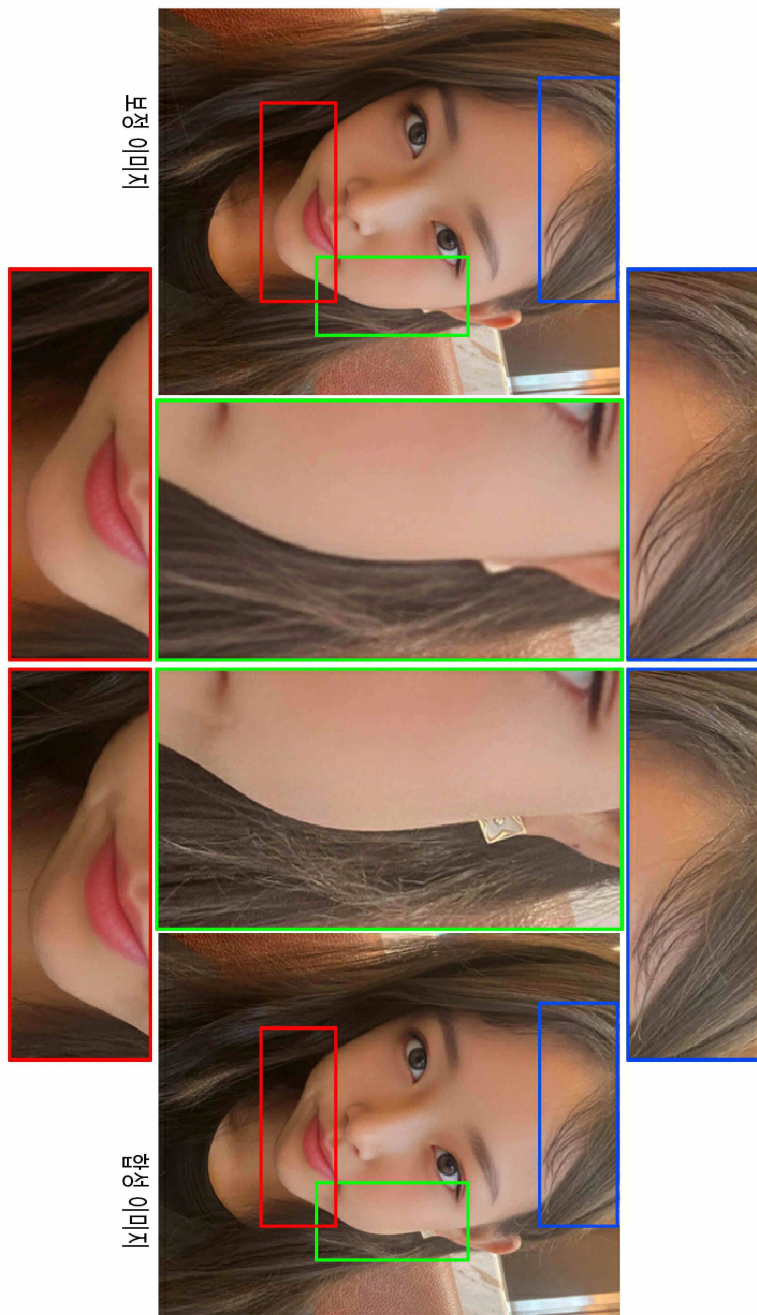


도면 5b

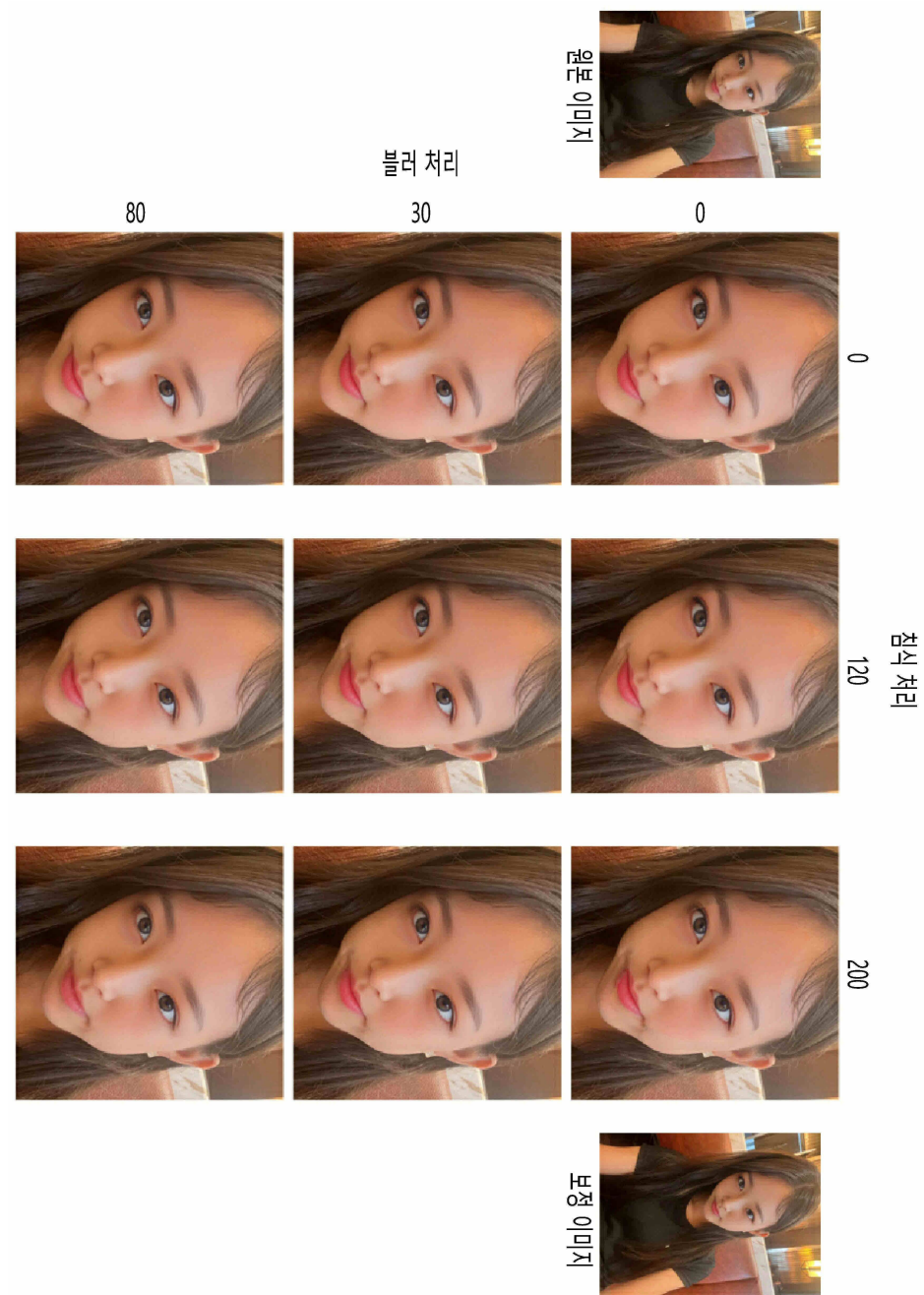
117



도면6



도면7



도면8

