

1-A-5-양-18

특허출원

## 생성 모델을 이용한 건축물 입면 이미지 생성 방법 및 장치

2025. 10.

과 제 명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발		
주 관 기 관	경북대학교 산학협력단		
총 연구 기간	2021. 04 . 01 - 2025. 12 . 31(4년 9개월)		
해당연도(3차년)	2025. 01 . 01 - 2025. 12 . 31(1년)		
구 성 기 술 명	구성기술 1	정형 건축물의 계획설계 지원자동화 기술개발	
세 부 과 제 명	1-A	지능형 공간계획 및 계획설계 제안 기술개발	
공 동 연 구 기 관	경북대학교 산학협력단, (주)코스펙이노랩		
연 구 기 관	경북대학교 산학협력단	연구책임자	추승연

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2025.07.10  
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(SDP20254967)  
 출원번호 10-2025-0092708 (접수번호 1-1-2025-0777875-91)  
 (DAS접근코드7887)  
 출원인명칭 경북대학교 산학협력단(2-2004-001684-4)  
 대리인성명 특허법인시공(9-2023-100041-2)  
 발명자성명 추승연 홍순민  
 발명의명칭 생성 모델을 이용한 건축물 입면 이미지 생성 방법 및 장치

특허청장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.  
 2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.  
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호  
 3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
 4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.  
 ※ 심사제도 안내 : <https://www.kipo.go.kr-지식재산제도>

**【서지사항】**

**【서류명】** 특허출원서

**【참조번호】** SDP20254967

**【출원구분】** 특허출원

**【출원인】**

**【명칭】** 경북대학교 산학협력단

**【특허고객번호】** 2-2004-001684-4

**【대리인】**

**【명칭】** 특허법인시공

**【대리인번호】** 9-2023-100041-2

**【지정된변리사】** 조예찬, 이준호

**【포괄위임등록번호】** 2023-059607-1

**【발명의 국문명칭】** 생성 모델을 이용한 건축물 입면 이미지 생성 방법 및 장치

**【발명의 영문명칭】** Method and device for generating building facade image using generative model

**【발명자】**

**【성명】** 추승연

**【성명의 영문표기】** Choo Seungyeon

**【국적】** KR

**【주민등록번호】** 710220-1XXXXXX

**【우편번호】** 42093

**【주소】** 대구광역시 수성구 범어로 46, 106동 201호

**【거주국】** KR

**【발명자】**

**【성명】** 홍순민

**【성명의 영문표기】** Hong Soonmin

**【국적】** KR

**【주민등록번호】** 860131-1XXXXXX

**【우편번호】** 42514

**【주소】** 대구광역시 남구 효성중앙길 38, 203동 703호

**【거주국】** KR

**【출원언어】** 국어

**【심사청구】** 청구

**【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】**

**【과제고유번호】** 2610000260

**【과제번호】** KA163269

**【부처명】** 국토교통부

**【과제관리(전문)기관명】** 국토교통과학기술진흥원

**【연구사업명】** 인공지능기반의건축설계자동화기술개발(R&D)

**【연구과제명】** 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발

**【과제수행기관명】** 경북대학교산학협력단

**【연구기간】** 2025.01.01 ~ 2025.12.31

**【취지】** 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인시공

(서명 또는 인)

**【수수료】**

<b>【출원료】</b>	0 면	46,000 원
<b>【가산출원료】</b>	31 면	0 원
<b>【우선권주장료】</b>	0 건	0 원
<b>【심사청구료】</b>	11 항	727,000 원
<b>【합계】</b>		773,000원
<b>【감면사유】</b>	전담조직(50%감면)[1]	
<b>【감면후 수수료】</b>		386,500 원

## 【발명의 설명】

### 【발명의 명칭】

생성 모델을 이용한 건축물 입면 이미지 생성 방법 및 장치{Method and device for generating building facade image using generative model}

### 【기술분야】

【0001】 본 발명의 실시예는 생성 모델을 이용한 건축물 입면 이미지 생성 기술과 관련된다.

### 【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 건축 설계 초기 단계에서 수행되는 매스 스터디(Mass Study)와 외부 입면(Facade) 디자인은 건축물의 형태, 비례, 층수, 및 외장재 등의 개념을 구상하고 시각화하는 과정으로, 건축물의 전체 설계 방향을 결정짓는 중요한 작업이다. 이러한 작업은 주로 건축가의 경험과 직관에 의존하여 수작업으로 다양한 대안을 반복 생성하고, 이를 비교 검토하는 방식으로 이루어진다.

【0003】 그러나 이러한 전통적인 설계 방식은 다음과 같은 문제점을 지닌다. 첫째, 다수의 설계 대안을 생성하고 검토하는 데 많은 시간과 노력이 소요되어 생산성이 낮다. 둘째, 다양한 디자인 옵션을 종합적으로 시뮬레이션하는 데 한계가 있어 창의적인 설계 탐색이 제한될 수 있다. 셋째, 매스와 입면 디자인이 서로 분리된 단계에서 이루어짐에 따라 설계의 통합성이 떨어질 수 있다.

【0004】 최근에는 인공지능(AI)을 활용하여 설계 프로세스를 자동화하려는 시도가 증가하고 있으며, 특히 이미지 생성 AI 기술의 발전에 따라 건축 시각화 및 디자인 제안의 자동화 가능성이 주목받고 있다. 이에 이미지 생성 모델을 이용하여 매스 스터디 및 입면 디자인을 생성하는 방안이 요구된다.

**【선행기술문헌】**

**【특허문헌】**

【0006】 (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2025-0009153호  
(2025.01.17)

**【발명의 내용】**

**【해결하고자 하는 과제】**

【0007】 본 발명의 실시예는 생성 모델을 이용하여 건축물의 입면 이미지를 자동 생성할 수 있는 새로운 기법을 제공하기 위한 것이다.

【0008】 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

## 【과제의 해결 수단】

【0010】 개시되는 일 실시예에 따른 건축물 입면 이미지 생성 방법은, 하나 이상의 프로세서들, 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 방법으로서, 건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 기 학습된 제1 생성 모델로 입력하여 제1 변형 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 기 학습된 제2 생성 모델로 입력하여 제2 변형 이미지를 생성하는 단계를 포함하고, 상기 제1 변형 이미지는, 상기 기본 매스 이미지가 변형된 형태의 매스 이미지이고, 상기 제2 변형 이미지는, 상기 건축물의 입면 이미지이다.

【0011】 상기 제1 프롬프트는, 상기 건축물의 변형 형태를 나타내는 키워드를 포함하고, 상기 제1 생성 모델은, 상기 제1 프롬프트에 따라 상기 기본 매스 이미지를 변형하여 제1 변형 이미지를 생성할 수 있다.

【0012】 상기 제1 생성 모델은, 사전 학습된 제1 이미지 생성 모델을 파인 튜닝 한 모델이고, 상기 건축물 입면 이미지 생성 방법은, 상기 파인 튜닝을 수행하는 단계를 더 포함하며, 상기 파인 튜닝을 수행하는 단계는, 건축물에 대한 복수 개의 기본 매스 이미지를 획득하는 단계; 상기 각 기본 매스 이미지에 대해 캡션 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 기본 매스 이미지 및 상기 캡션 데이터를 한 쌍의 학습 데이터로 하여 상기 제1 이미지 생성 모델에 대해 파인 튜닝을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

【0013】 상기 캡션 데이터를 생성하는 단계는, 상기 기본 매스 이미지 및 상기 기본 매스 이미지에 대한 인식 기준 캡션 요소를 자연어 모델에 입력하여 상기 기본 매스 이미지에 대한 복수 개의 텍스트를 출력하도록 하는 단계; 및 상기 자연어 모델에서 출력되는 복수 개의 텍스트에서 키워드를 추출하여 상기 기본 매스 이미지에 대한 캡션 데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

【0014】 상기 인식 기준 캡션 요소는, 주체(subject), 매체(medium), 환경(environment), 조명(lightning), 색상(color), 분위기(mood), 및 시각 구성(composition)을 포함하고, 상기 복수 개의 텍스트를 출력하도록 하는 단계는, 상기 자연어 모델이 상기 각 인식 기준 캡션 요소에 대응하는 텍스트를 각각 출력하도록 할 수 있다.

【0015】 상기 제2 프롬프트는, 건축 유형(building type), 건축 형태 및 구조(form & structure), 외장 마감재(exterior materials), 창문 및 개방 요소(windows & openings), 조명 및 디테일(lightning & details), 건축 스타일(architectural style), 및 건축 분위기 및 환경(atmosphere & context) 중 하나 이상의 건축물 외관 특징 요소를 포함하고, 상기 제2 생성 모델은, 상기 제1 변형 이미지를 상기 제2 프롬프트에 따라 변형하여 상기 제2 변형 이미지를 생성할 수 있다.

【0016】 상기 제2 프롬프트는, 상기 건축물 외관 특징 요소들 간에 우선 순위가 설정되어 상기 제2 변형 이미지의 생성 시 해당 건축물 외관 특징 요소가 우선적으로 반영되도록 할 수 있다.

【0017】 상기 제2 생성 모델은, 사전 학습된 제2 이미지 생성 모델을 파인 튜닝한 모델이고, 상기 건축물 입면 이미지 생성 방법은, 상기 파인 튜닝을 수행하는 단계를 더 포함하며, 상기 파인 튜닝을 수행하는 단계는, 복수 개의 건축물의 외관 이미지를 획득하는 단계; 상기 각 건축물의 외관 이미지에 해당 건축물의 건축 양식, 건축 재료, 및 건축 구조 중 하나 이상을 포함하는 태그를 부여하는 단계; 및 상기 건축물의 외관 이미지 및 해당 건축물의 외관 이미지에 대응하는 태그를 한 쌍의 학습 데이터로 하여 상기 제2 이미지 생성 모델에 대해 파인 튜닝을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

【0018】 상기 건축물 입면 이미지 생성 방법은, 상기 제2 변형 이미지 및 상기 제2 프롬프트를 조정 모델로 입력하여 상기 제2 변형 이미지의 세부 형상이 조정된 조정 이미지를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

【0019】 개시되는 일 실시예에 따른 건축물 입면 생성 장치는, 건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 기 학습된 제1 생성 모델로 입력하여 제1 변형 이미지를 생성하는 제1 변형 이미지 생성 모듈; 및 상기 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 기 학습된 제2 생성 모델로 입력하여 제2 변형 이미지를 생성하는 제2 변형 이미지 생성 모듈을 포함하고, 상기 제1 변형 이미지는, 상기 기본 매스 이미지가 변형된 형태의 매스 이미지이고, 상기 제2 변형 이미지는, 상기 건축물의 입면 이미지이다.

### 【발명의 효과】

【0021】 개시되는 실시예에 의하면, 건축물의 기본 매스 이미지만으로 입면 이미지를 자동 생성할 수 있게 되므로, 건축 설계 시간 및 비용을 절감할 수 있게 된다. 또한, 파인 튜닝 된 생성 모델을 이용하여 변형된 매스 이미지 및 입면 이미지를 생성함으로써, 해당 건축물에 대해 다양한 매스 형태와 외부 디자인을 신속하게 생성할 수 있으며, 매스 스터디와 입면 디자인을 동시에 검토할 수 있고 설계 오류를 줄이고 최적의 대안을 선택할 수 있게 된다.

【0022】 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 【도면의 간단한 설명】

【0024】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물 입면 이미지 생성 장치를 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에서 자연어 모델이 기본 매스 이미지에 대해 인식 기준 캡션 요소에 따라 텍스트를 출력한 상태를 나타낸 도면이며,

도 3은 본 발명의 일 실시예에서 수집한 건축물의 외관 이미지에 태깅 작업을 수행하는 상태를 나타낸 도면이고,

도 4는 본 발명의 일 실시예에서 기본 매스 이미지, 제1 변형 이미지, 제2

변형 이미지, 및 조정 이미지를 각각 나타낸 도면이고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물 입면 이미지 생성 방법을 나타낸 흐름도이며,

도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다.

### **【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】**

【0025】 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

【0026】 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.

【0028】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물 입면 이미지 생성 장치를 나타낸 도면이다.

【0029】 도 1을 참조하면, 건축물 입면 이미지 생성 장치(100)는 제1 변형 이미지 생성 모듈(102), 제2 변형 이미지 생성 모듈(104), 및 세부 조정 모듈(106)을 포함할 수 있다.

【0030】 건축물 입면 이미지 생성 장치(100)는 건축물의 기본 매스 이미지를 입력으로 하여 건축물의 입면 이미지를 생성할 수 있다. 건축물 입면 이미지 생성 장치(100)는 인공 지능 기반의 생성 모델에 기초하여 건축물의 입면 이미지를 생성할 수 있다.

【0031】 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 입력 받을 수 있다. 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 기본 매스 이미지를 제1 프롬프트에 따라 변형하여 제1 변형 이미지를 생성할 수 있다. 여기서, 기본 매스 이미지는 건축물의 설계 초기 단계에서 건축물의 볼륨감을 나타내기 위한 이미지일 수 있다.

【0032】 제1 변형 이미지는 매스 이미지의 형태로서, 기본 매스 이미지에서 제1 프롬프트에 따라 변형된 매스 이미지일 수 있다. 예를 들어, 제1 프롬프트는 돌출(extrude), 분기(branch), 회전(twist)과 같은 건축물의 변형 형태를 나타내는 키워드가 입력될 수 있다. 제1 변형 이미지는 기본 매스 이미지의 변형된 형태의 매스 이미지이므로, 제1 변형 이미지의 생성을 통해 일종의 매스 스터디를 할 수

있게 된다.

【0033】 구체적으로, 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 제1 생성 모델(102a)을 포함할 수 있다. 제1 생성 모델(102a)은 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 입력으로 하여 기본 매스 이미지에 대해 변형된 형태의 제1 변형 이미지를 생성하도록 파인 튜닝(fine tuning) 된 모델일 수 있다.

【0034】 제1 생성 모델(102a)은 사전 학습된 제1 이미지 생성 모델을 건축물의 매스 이미지 생성에 적합하도록 파인 튜닝(fine tuning) 한 모델일 수 있다. 예를 들어, 제1 이미지 생성 모델은 SDXL(Stable Diffusion XL) 모델일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일 실시예에서, 제1 생성 모델(102a)은 SDXL(Stable Diffusion XL) 모델을 LoRA(Low-Rank Adaptation) 방식으로 파인 튜닝 한 모델일 수 있다.

【0035】 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 건축물의 기본 매스 이미지와 해당 기본 매스 이미지에 대한 캡션 데이터를 한 쌍의 학습 데이터로 하여 데이터 셋을 구성한 후 데이터 셋을 통해 제1 이미지 생성 모델에 대해 파인 튜닝을 수행할 수 있다.

【0036】 구체적으로, 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 복수 개의 기본 매스 이미지를 획득하고, 각 기본 매스 이미지에 대해 캡션 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, 캡션 데이터는 기본 매스 이미지를 시각적으로 설명하는 텍스트 데이터이다.

【0037】 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 기본 매스 이미지에 대해 캡션 데이터를 생성하기 위해 기 학습된 자연어 모델(예를 들어, Large Language Model: LLM)을 이용할 수 있다. 일 실시예에서, 자연어 모델은 chat GPT, Grok 등일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

【0038】 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 기본 매스 이미지 및 기본 매스 이미지에 대한 인식 기준 캡션 요소를 자연어 모델에 입력하여 기본 매스 이미지에 대한 복수 개의 텍스트를 출력하도록 할 수 있다.

【0039】 여기서, 인식 기준 캡션 요소는 기본 매스 이미지에 대해 건축 설계에 적합한 텍스트를 생성하도록 하는 프롬프트 일 수 있다. 일 실시예에서, 인식 기준 캡션 요소는 주체(subject), 매체(medium), 환경(environment), 조명(lightning), 색상(color), 분위기(mood), 및 시각 구성(composition)을 포함할 수 있다. 이 경우, 자연어 모델은 기본 매스 이미지에 대해 각 인식 기준 캡션 요소에 대응하는 텍스트를 출력할 수 있다.

【0040】 도 2는 본 발명의 일 실시예에서 자연어 모델이 기본 매스 이미지에 대해 인식 기준 캡션 요소에 따라 텍스트를 출력한 상태를 나타낸 도면이다. 도 2에서는 자연어 모델로 chatGPT를 사용하였다. 도 2에서는 "Expand" 및 "Extrude" 형태의 기본 매스 이미지에 대해 위에서 설명한 7개의 인식 기준 캡션 요소에 대응하는 텍스트를 출력한 상태를 나타내었다.

【0041】 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)은 자연어 모델이 출력하는 복수 개의 텍스트에서 키워드를 추출하여 기본 매스 이미지에 대한 캡션 데이터를 생성할 수 있다. 이러한 과정을 통해 각 기본 매스 이미지에 대해 캡션 데이터를 생성한 후, 기본 매스 이미지 및 캡션 데이터를 제1 이미지 생성 모델에 입력하여 파인 튜닝을 수행할 수 있다. 이때, 제1 생성 모듈(102a)은 LoRA(Low-Rank Adaptation) 방식을 이용하여 파인 튜닝 된 것일 수 있다. 이 경우, 원래의 이미지 생성 모델의 가중치는 고정해둔 상태에서 해당 가중치를 저차원 행렬의 곱으로 근사한 새로운 가중치만 학습할 수 있다.

【0042】 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 제1 변형 이미지 생성 모듈(102)에서 출력하는 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 입력 받을 수 있다. 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 제1 변형 이미지를 제2 프롬프트에 따라 변형하여 제2 변형 이미지를 생성할 수 있다.

【0043】 여기서, 제2 변형 이미지는 건축물의 입면 이미지(elevation image)일 수 있다. 즉, 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 매스 이미지 형태인 제1 변형 이미지를 입면 이미지로 변형할 수 있다. 제2 프롬프트는 건축물의 외관 특징을 나타내기 위한 것으로, 건축 유형(building type), 건축 형태 및 구조(form & structure), 외장 마감재(exterior materials), 창문 및 개방 요소(windows & openings), 조명 및 디테일(lightning & details), 건축 스타일(architectural style), 및 건축 분위기 및 환경(atmosphere & context) 등을 포함할 수 있다.

【0044】 여기서, 제2 프롬프트에 포함된 건축물 외관 특징 요소에는 우선 순위가 설정될 수 있다. 예를 들어, 제2 프롬프트 중 건축 유형, 건축 형태 및 구조는 우선 순위가 높게 설정되어 제2 프롬프트의 텍스트에 앞쪽에 배치될 수 있다. 반면, 제2 프롬프트 중 외장 마감재, 조명 및 디테일은 우선 순위가 낮게 설정되어 제2 프롬프트의 텍스트에 뒤쪽에 배치될 수 있다.

【0045】 또한, 제2 프롬프트는 긍정 프롬프트(positive prompt) 및 부정 프롬프트(negative prompt)를 포함할 수 있다. 긍정 프롬프트에는 사용자가 원하는 외장 마감재, 건축 유형, 건축 형태 및 구조, 창문 및 개방 요소를 포함하여 제2 생성 모델(104a)이 이를 적극적으로 반영하도록 하고, 부정 프롬프트에는 제2 변형 이미지에서 회피하고자 하는 왜곡, 품질 저하, 및 저해상도 표현 등을 포함하여 제2 생성 모델(104a)이 이를 최소화하도록 유도할 수 있다.

【0046】 구체적으로, 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 제2 생성 모델(104a)을 포함할 수 있다. 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 입력으로 하여 제2 변형 이미지를 생성하도록 파인 튜닝(fine tuning) 된 모델일 수 있다.

【0047】 제2 생성 모델(104a)은 사전 학습된 제2 이미지 생성 모델을 건축물의 입면 이미지 생성에 적합하도록 파인 튜닝 한 모델일 수 있다. 예를 들어, 제2 이미지 생성 모델은 SDXL(Stable Diffusion XL) 모델일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일 실시예에서, 제2 생성 모델(104a)은 SDXL(Stable Diffusion XL) 모델을 LoRA(Low-Rank Adaptation) 방식으로 파인 튜닝 한 모델일 수 있다.

【0048】 제2 생성 모델(104a)의 파인 튜닝 과정을 간단히 살펴보면, 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 건축물의 외관 이미지를 복수 개 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 웹 크롤링을 통해 금속, 유리, 철근 콘크리트, 복합 패널 등 다양한 외장 재료를 사용하는 건축물의 외관 이미지를 수집할 수 있다.

【0049】 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 수집한 건축물의 외관 이미지에 해당 건축물의 입면 이미지에 대응하는 태그를 부여하는 태깅 작업을 수행할 수 있다. 이때, 태그는 해당 건축물의 건축 양식, 건축 재료, 건축 구조 등을 포함할 수 있다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에서 수집한 건축물의 외관 이미지에 태깅 작업을 수행하는 상태를 나타낸 도면이다.

【0050】 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)은 건축물의 외관 이미지 및 그에 대응하는 태그를 한 쌍의 학습 데이터로 하여 데이터 셋을 구성한 후 데이터 셋을 통해 제2 이미지 생성 모델에 대해 파인 튜닝을 수행할 수 있다. 이때, 제2 생성 모델(104a)은 LoRA(Low-Rank Adaptation) 방식을 이용하여 파인 튜닝 된 것일 수 있다. 이 경우, 원래의 이미지 생성 모델의 가중치는 고정해둔 상태에서 해당 가중치를 저차원 행렬의 곱으로 근사한 새로운 가중치만 학습할 수 있다.

【0051】 세부 조정 모듈(106)은 제2 변형 이미지 생성 모듈(104)에서 출력되는 제2 변형 이미지(즉, 건축물의 입면 이미지)에서 세부 형상을 조정할 수 있다. 세부 조정 모듈(106)은 제2 변형 이미지의 생성 시 사용되었던 제2 프롬프트를 이용하여 제2 변형 이미지의 세부 형상을 조정할 수 있다.

【0052】 구체적으로, 세부 조정 모듈(106)은 조정 모델(106a)을 구비할 수 있다. 세부 조정 모듈(106)은 제2 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 조정 모델(106a)로 입력하여 제2 변형 이미지를 제2 프롬프트에 따라 세부 형상을 조정하도록 할 수 있다. 일 실시예에서, 조정 모델(106a)은 인공 지능 기반의 신경망 모델일 수 있다.

【0053】 조정 모델(106a)은 제2 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 입력으로 하여 제2 변형 이미지에서 세부 형상이 조정된 이미지(조정 이미지)를 출력할 수 있다. 이때, 조정 모델(106a)은 제2 변형 이미지에서 제2 프롬프트의 조건이 선명하게 반영되도록 하여 조정 이미지를 출력할 수 있다.

【0054】 일 실시예에서, 조정 모델(106a)은 제2 변형 이미지에서 건축물의 실루엣, 창문 또는 출입구 등의 윤곽선을 검출하여 이를 선명하게 조절할 수 있다. 또한, 조정 모델(106a)은 제2 변형 이미지에서 전후 관계 및 깊이감을 사실적으로 반영하여 층간 간격, 테라스 돌출부, 및 건물의 볼륨감을 보다 입체적으로 표현할 수 있다.

【0055】 도 4는 본 발명의 일 실시예에서 기본 매스 이미지, 제1 변형 이미지, 제2 변형 이미지, 및 조정 이미지를 각각 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하면, 동일한 기본 매스 이미지를 사용하더라도 다양한 제1 변형 이미지 제2 변형 이미지를 생성할 수 있게 된다.

【0056】 개시되는 실시예에 의하면, 건축물의 기본 매스 이미지만으로 입면 이미지를 자동 생성할 수 있게 되므로, 건축 설계 시간 및 비용을 절감할 수 있게 된다. 또한, 파인 튜닝 된 생성 모델을 이용하여 변형된 매스 이미지 및 입면 이미지를 생성함으로써, 해당 건축물에 대해 다양한 매스 형태와 외부 디자인을 신속하게 생성할 수 있으며, 매스 스터디와 입면 디자인을 동시에 검토할 수 있고 설계 오류를 줄이고 최적의 대안을 선택할 수 있게 된다.

【0057】 본 명세서에서 모듈이라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 "모듈"은 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스의 논리적인 단위를 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것은 아니다.

【0059】 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물 입면 이미지 생성 방법을 나타낸 흐름도이다. 도시된 흐름도에서는 상기 방법을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도 일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와 결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 추가되어 수행될 수 있다.

【0060】 도 5를 참조하면, 건축물 입면 이미지 생성 장치(100)는 건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 제1 생성 모델(102a)에 입력하여 제1 변형 이

미지를 생성할 수 있다(S 101).

【0061】 다음으로, 건축물 입면 이미지 생성 장치(100)는 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 제2 생성 모델(104a)에 입력하여 제2 변형 이미지를 생성할 수 있다(S 103).

【0062】 다음으로, 건축물 입면 이미지 생성 장치(100)는 제2 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 조정 모델(106a)에 입력하여 제2 변형 이미지의 세부 형상이 조정된 조정 이미지를 생성할 수 있다(S 105).

【0064】 도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경(10)을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술된 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.

【0065】 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물에 대한 기본 매스 이미지를 입력으로 하여 건축물의 입면 디자인을 생성하기 위한 장치일 수 있다. 즉, 컴퓨팅 장치(12)는 건축물 입면 이미지 생성 장치(100)일 수 있다.

【0066】 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로

세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

**【0067】** 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.

**【0068】** 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.

**【0069】** 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이

스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(12)와 연결될 수도 있다.

**【0071】** 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

### **【부호의 설명】**

【0072】 10 : 컴퓨팅 환경

12 : 컴퓨팅 장치

14 : 프로세서

16 : 컴퓨터 판독 가능 저장 매체

18 : 통신 버스

20 : 프로그램

22 : 입출력 인터페이스

24 : 입출력 장치

26 : 네트워크 통신 인터페이스

100 : 건축물 입면 이미지 생성 장치

102 : 제1 변형 이미지 생성 모듈

102a : 제1 생성 모델

104 : 제2 변형 이미지 생성 모듈

104a : 제2 생성 모델

106 : 세부 조정 모듈

106a : 조정 모델

**【청구범위】****【청구항 1】**

하나 이상의 프로세서들, 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 방법으로서,

건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 기 학습된 제1 생성 모델로 입력하여 제1 변형 이미지를 생성하는 단계; 및

상기 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 기 학습된 제2 생성 모델로 입력하여 제2 변형 이미지를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 변형 이미지는, 상기 기본 매스 이미지가 변형된 형태의 매스 이미지이고,

상기 제2 변형 이미지는, 상기 건축물의 입면 이미지인, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

**【청구항 2】**

청구항 1에 있어서,

상기 제1 프롬프트는, 상기 건축물의 변형 형태를 나타내는 키워드를 포함하고,

상기 제1 생성 모델은, 상기 제1 프롬프트에 따라 상기 기본 매스 이미지를

변형하여 제1 변형 이미지를 생성하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

**【청구항 3】**

청구항 1에 있어서,

상기 제1 생성 모델은, 사전 학습된 제1 이미지 생성 모델을 파인 튜닝 한 모델이고,

상기 건축물 입면 이미지 생성 방법은, 상기 파인 튜닝을 수행하는 단계를 더 포함하며,

상기 파인 튜닝을 수행하는 단계는,

건축물에 대한 복수 개의 기본 매스 이미지를 획득하는 단계

상기 각 기본 매스 이미지에 대해 캡션 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 기본 매스 이미지 및 상기 캡션 데이터를 한 쌍의 학습 데이터로 하여 상기 제1 이미지 생성 모델에 대해 파인 튜닝을 수행하는 단계를 포함하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

**【청구항 4】**

청구항 3에 있어서,

상기 캡션 데이터를 생성하는 단계는,

상기 기본 매스 이미지 및 상기 기본 매스 이미지에 대한 인식 기준 캡션 요

소를 자연어 모델에 입력하여 상기 기본 매스 이미지에 대한 복수 개의 텍스트를 출력하도록 하는 단계; 및

상기 자연어 모델에서 출력되는 복수 개의 텍스트에서 키워드를 추출하여 상기 기본 매스 이미지에 대한 캡션 데이터를 생성하는 단계를 포함하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

### 【청구항 5】

청구항 4에 있어서,

상기 인식 기준 캡션 요소는, 주체(subject), 매체(medium), 환경(environment), 조명(lightning), 색상(color), 분위기(mood), 및 시각 구성(composition)을 포함하고,

상기 복수 개의 텍스트를 출력하도록 하는 단계는,

상기 자연어 모델이 상기 각 인식 기준 캡션 요소에 대응하는 텍스트를 각각 출력하도록 하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

### 【청구항 6】

청구항 1에 있어서,

상기 제2 프롬프트는, 건축 유형(building type), 건축 형태 및 구조(form & structure), 외장 마감재(exterior materials), 창문 및 개방 요소(windows &

openings), 조명 및 디테일(lightning & details), 건축 스타일(architectural style), 및 건축 분위기 및 환경(atmosphere & context) 중 하나 이상의 건축물 외관 특징 요소를 포함하고,

상기 제2 생성 모델은, 상기 제1 변형 이미지를 상기 제2 프롬프트에 따라 변형하여 상기 제2 변형 이미지를 생성하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

### **【청구항 7】**

청구항 6에 있어서,

상기 제2 프롬프트는,

상기 건축물 외관 특징 요소들 간에 우선 순위가 설정되어 상기 제2 변형 이미지의 생성 시 해당 건축물 외관 특징 요소가 우선적으로 반영되도록 하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

### **【청구항 8】**

청구항 1에 있어서,

상기 제2 생성 모델은, 사전 학습된 제2 이미지 생성 모델을 파인 튜닝한 모델이고,

상기 건축물 입면 이미지 생성 방법은, 상기 파인 튜닝을 수행하는 단계를 더 포함하며,

상기 파인 튜닝을 수행하는 단계는,

복수 개의 건축물의 외관 이미지를 획득하는 단계;

상기 각 건축물의 외관 이미지에 해당 건축물의 건축 양식, 건축 재료, 및 건축 구조 중 하나 이상을 포함하는 태그를 부여하는 단계; 및

상기 건축물의 외관 이미지 및 해당 건축물의 외관 이미지에 대응하는 태그를 한 쌍의 학습 데이터로 하여 상기 제2 이미지 생성 모델에 대해 파인 튜닝을 수행하는 단계를 포함하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

### 【청구항 9】

청구항 1에 있어서,

상기 건축물 입면 이미지 생성 방법은,

상기 제2 변형 이미지 및 상기 제2 프롬프트를 조정 모델로 입력하여 상기 제2 변형 이미지의 세부 형상이 조정된 조정 이미지를 생성하는 단계를 더 포함하는, 건축물 입면 이미지 생성 방법.

### 【청구항 10】

건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 기 학습된 제1 생성 모델로 입력하여 제1 변형 이미지를 생성하는 제1 변형 이미지 생성 모듈; 및

상기 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 기 학습된 제2 생성 모델로 입력하

여 제2 변형 이미지를 생성하는 제2 변형 이미지 생성 모듈을 포함하고,

상기 제1 변형 이미지는, 상기 기본 매스 이미지가 변형된 형태의 매스 이미지이고,

상기 제2 변형 이미지는, 상기 건축물의 입면 이미지인, 건축물 입면 이미지 생성 장치.

### 【청구항 11】

비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(non-transitory computer readable storage medium)에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은 하나 이상의 명령어들을 포함하고, 상기 명령어들은 하나 이상의 프로세서들을 갖는 컴퓨팅 장치에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨팅 장치로 하여금,

건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 기 학습된 제1 생성 모델로 입력하여 제1 변형 이미지를 생성하는 단계; 및

상기 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 기 학습된 제2 생성 모델로 입력하여 제2 변형 이미지를 생성하는 단계를 수행하도록 하고,

상기 제1 변형 이미지는, 상기 기본 매스 이미지가 변형된 형태의 매스 이미지이고,

상기 제2 변형 이미지는, 상기 건축물의 입면 이미지인, 컴퓨터 프로그램.

**【요약서】****【요약】**

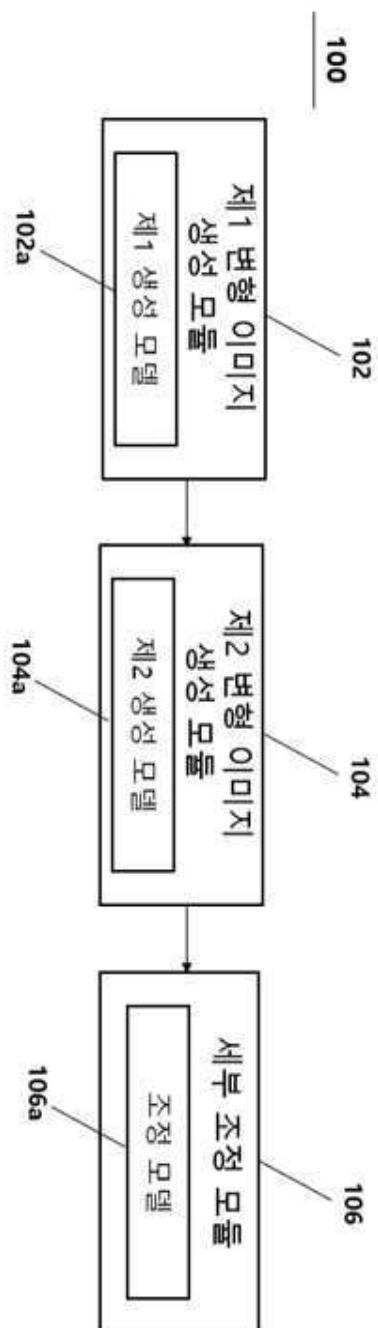
생성 모델을 이용한 건축물 입면 이미지 생성 방법 및 장치가 개시된다. 개시되는 일 실시예에 따른 건축물 입면 이미지 생성 방법은, 건축물의 기본 매스 이미지 및 제1 프롬프트를 기 학습된 제1 생성 모델로 입력하여 제1 변형 이미지를 생성하는 단계 및 제1 변형 이미지 및 제2 프롬프트를 기 학습된 제2 생성 모델로 입력하여 제2 변형 이미지를 생성하는 단계를 포함하고, 제1 변형 이미지는, 기본 매스 이미지가 변형된 형태의 매스 이미지이고, 제2 변형 이미지는, 건축물의 입면 이미지이다.

**【대표도】**



도 1

【도면】

【도 1】



【도 2】

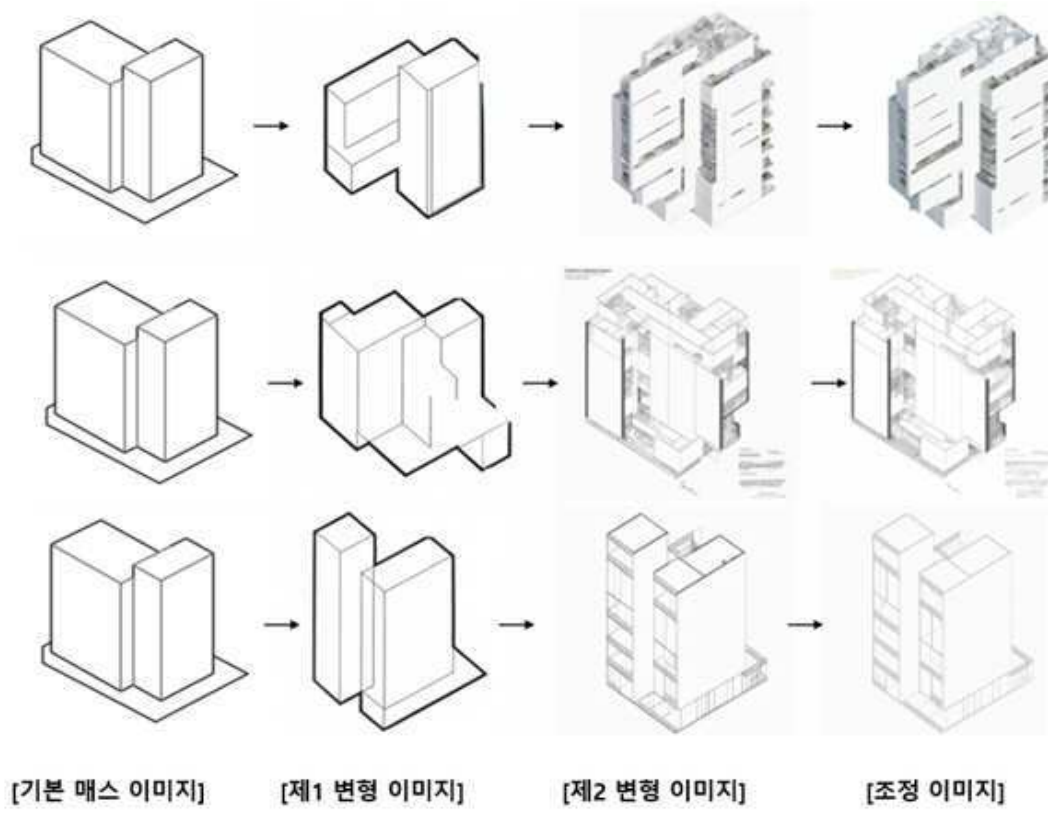
	Expand	Extrude
chatGPT	 <p style="text-align: center;">continue</p> <p>① 1. <b>Subject:</b> 3D geometric shape (expansion of a smaller rectangular prism from a larger rectangular base with an internal hollow section) 2. <b>Medium:</b> Illustration 3. <b>Environment:</b> Abstract/Conceptual 4. <b>Lighting:</b> Standard technical drawing lighting with shading to indicate depth 5. <b>Color:</b> Monochromatic (shades of grey with some darker shading) 6. <b>Mood:</b> Neutral, technical 7. <b>Composition:</b> Isometric view, showing the expansion of a smaller rectangular prism from a larger rectangular base with an internal hollow section, with dashed lines to indicate the hidden edges and shading to emphasize depth and dimension</p>	 <p style="text-align: center;">continue</p> <p>① 1. <b>Subject:</b> 3D geometric shape (extrusion of a smaller rectangular prism from a larger stepped rectangular base with an internal hollow section) 2. <b>Medium:</b> Illustration 3. <b>Environment:</b> Abstract/Conceptual 4. <b>Lighting:</b> Standard technical drawing lighting with shading to indicate depth 5. <b>Color:</b> Monochromatic (shades of grey with darker edges) 6. <b>Mood:</b> Neutral, technical 7. <b>Composition:</b> Isometric view, showing the extrusion of a smaller rectangular prism from a larger stepped rectangular base with an internal hollow section, with dashed lines to indicate the hidden edges and shading to emphasize depth and dimension</p>
common	2. Medium: illustration 3. Environment: Abstract/Conceptual 4. Lighting: Standard technical drawing lighting with shading to indicate depth 5. Color: Monochromatic (shades of grey with some darker shading/edges) 6. Mood: Neutral, technical	
feature	1. Subject: 3D geometric shape (expansion of a smaller rectangular prism from a larger rectangular base with an internal hollow section)	1. Subject: 3D geometric shape (extrusion of a smaller rectangular prism from a larger stepped rectangular base with an internal hollow section)
	7. Composition: Isometric view, showing the expansion of a smaller rectangular prism from a larger rectangular base with an internal hollow section, with dashed lines to indicate the hidden edges and shading to emphasize depth and dimension	7. Composition: Isometric view, showing the extrusion of a smaller rectangular prism from a larger stepped rectangular base with an internal hollow section, with dashed lines to indicate the hidden edges and shading to emphasize depth and dimension

【F 3】

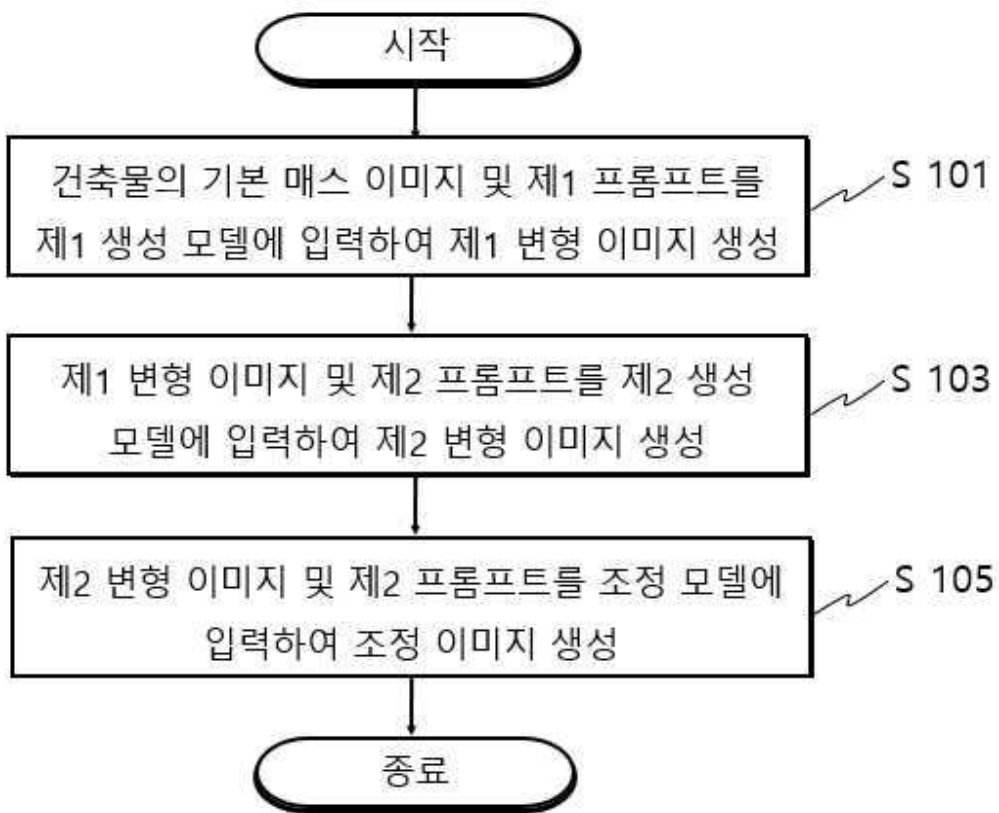


architecture, facade, Parametric Design, Mixed-Use High-Rise, Biophilic Urban Landmark, Double-Skin Glass Facade, Steel-Frame Core, Cantilevered Terraces with Integrated Greenery

【도 4】



【도 5】



【도 6】

10

