



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0178117
(43) 공개일자 2024년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 30/12 (2020.01) G06F 16/21 (2019.01)
G06F 3/04895 (2022.01) G06F 40/56 (2020.01)
G06N 3/0475 (2023.01) G06N 3/08 (2023.01)

(52) CPC특허분류

G06F 30/12 (2020.01)
G06F 16/211 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2023-0079943

(22) 출원일자 2023년06월21일

심사청구일자 2023년06월21일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

이강

서울특별시 서초구 사평대로18길 16-5, 301호(반포동)

장수형

서울특별시 서대문구

(74) 대리인

특허법인우인

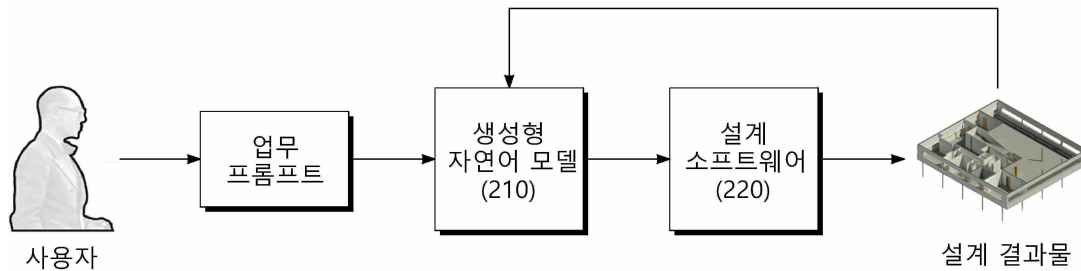
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 생성형 자연어 모델을 이용한 설계 자동화 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 설계 자동화 방법은, 사용자로부터, 수행하고자 하는 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 표현한 텍스트인 업무 프롬프트를 입력받는 단계; 상기 업무 프롬프트를, 자연어를 입력으로 하고 구조화된 데이터를 출력으로 하는 학습된 생성형 자연어 모델에 입력하여, 상기 생성형 자연어 모델로부터 구조화된 데이터를 획득하는 단계; 및 상기 획득된 구조화된 데이터를 설계 소프트웨어에 입력하여 상기 설계 소프트웨어로부터 설계 결과물을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 3/04895 (2022.01)

G06F 40/56 (2020.01)

G06N 3/0475 (2023.01)

G06N 3/08 (2023.01)

Y10S 715/964 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615013214
과제번호	KA163269
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술연구개발
연구과제명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발(2/2단계)(1/3)
기여율	1/1
과제수행기관명	경북대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

사용자로부터, 수행하고자 하는 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 표현한 텍스트인 업무 프롬프트를 입력받는 단계;

상기 업무 프롬프트를, 자연어를 입력으로 하고 구조화된 데이터를 출력으로 하는 학습된 생성형 자연어 모델에 입력하여, 상기 생성형 자연어 모델로부터 구조화된 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 획득된 구조화된 데이터를 설계 소프트웨어에 입력하여 상기 설계 소프트웨어로부터 설계 결과물을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 설계 저작 업무의 목적은 객체의 생성 또는 객체의 수정을 포함하고,

상기 구조화된 데이터를 획득하는 단계는, 상기 생성형 자연어 모델을 통해 상기 설계 저작 업무의 목적, 대상 객체, 및 필요 속성을 파악하고 그에 따라 상기 구조화된 데이터를 획득하는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 설계 저작 업무의 목적이 객체의 수정인 경우, 수정할 객체에 대한 정보가 상기 생성형 자연어 모델에 추가적으로 입력되는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 생성형 자연어 모델은 자연어 입력으로부터 상기 설계 소프트웨어가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 미세조정(fine-tuning)된 것을 특징으로 하는 설계 자동화 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 생성형 자연어 모델은 사전학습(pre-training)되되 미세조정(fine-tuning)되지 않은 것이고,

상기 구조화된 데이터를 획득하는 단계에서, 상기 업무 프롬프트에 추가적으로, 상기 구조화된 데이터의 종류와 형태를 설정하기 위한 지시 프롬프트를 상기 생성형 자연어 모델에 입력하는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 구조화된 데이터는 사전에 정의된 데이터 스키마 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구조화된 데이터는, 데이터베이스 테이블, 엑셀 시트, JSON, 또는 XML 데이터인 것을 특징으로 하는 설계 자동화 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 설계 자동화 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 9

사용자로부터, 수행하고자 하는 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 표현한 텍스트인 업무 프롬프트를 입력받는 입출력 인터페이스; 및

상기 업무 프롬프트로부터 설계 결과물을 획득하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 업무 프롬프트를, 자연어를 입력으로 하고 구조화된 데이터를 출력으로 하는 학습된 생성형 자연어 모델에 입력하여, 상기 생성형 자연어 모델로부터 구조화된 데이터를 획득하고,

상기 획득된 구조화된 데이터를 설계 소프트웨어에 입력하여 상기 설계 소프트웨어로부터 상기 설계 결과물을 획득하는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 설계 저작 업무의 목적은 객체의 생성 또는 객체의 수정을 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 생성형 자연어 모델을 통해 상기 설계 저작 업무의 목적, 대상 객체, 및 필요 속성을 파악하고 그에 따라 상기 구조화된 데이터를 획득하는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 설계 저작 업무의 목적이 객체의 수정인 경우, 수정할 객체에 대한 정보가 상기 생성형 자연어 모델에 추가적으로 입력되는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 생성형 자연어 모델은 자연어 입력으로부터 상기 설계 소프트웨어가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 미세조정(fine-tuning)된 것을 특징으로 하는 설계 자동화 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 생성형 자연어 모델은 사전학습(pre-training)되되 미세조정(fine-tuning)되지 않은 것이고,

상기 프로세서는, 상기 업무 프롬프트에 추가적으로, 상기 구조화된 데이터의 종류와 형태를 설정하기 위한 지시 프롬프트를 상기 생성형 자연어 모델에 입력하는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 구조화된 데이터는 사전에 정의된 데이터 스키마 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 설계 자동화 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 구조화된 데이터는, 데이터베이스 테이블, 엑셀 시트, JSON, 또는 XML 데이터인 것을 특징으로 하는 설계 자동화 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 설계 소프트웨어를 통한 설계 저작 업무를 자동화하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 설계 소프트웨어의 활용은 설계 과정 및 의사 결정에 대한 전문적 이해뿐만 아니라 설계 소프트웨어 내에서 객체와 그 속성이 어떻게 정의되어 있고, 어떻게 편집 가능한지에 대한 기술적인 이해를 요구한다.

[0003] 즉, 기존의 설계 저작 방식은 설계자가 해당 분야에 대한 전문지식 외에 설계 소프트웨어에 구현되어 있는 기능에 대해 이해하고, 전문지식에 기반한 판단에 따라 설계 소프트웨어 내에 정의되어 있는 객체와 객체의 속성을 생성하고 수정하는 것을 수동으로 반복하여 설계하고자 하는 결과물을 만들어가는 과정이다.

[0004] 현재 소프트웨어 활용 설계 자동화는 특정 설계 저작 업무에 대한 규칙 기반 자동화를 통해 가능하다. 그러나 규칙 기반 자동화는 특정 설계 소프트웨어와 정해진 범위의 설계 저작 업무를 대상으로 하고 있어 범용성이 떨어진다. 또한 설계자가 전문지식 외에 설계 소프트웨어의 기능에 대하여 학습하기 위해 많은 시간과 노력이 소요되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 특정 설계 소프트웨어와 정해진 범위의 설계 저작 업무에 국한되지 않고 범용적으로 활용할 수 있으며, 설계자가 설계 소프트웨어의 기능에 대하여 학습하기 위한 시간과 노력을 단축할 수 있는, 생성형 자연어 모델을 이용한 설계 자동화 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 설계 자동화 방법은, 사용자로부터, 수행하고자 하는 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 표현한 텍스트인 업무 프롬프트를 입력받는 단계; 상기 업무 프롬프트를, 자연어를 입력으로 하고 구조화된 데이터를 출력으로 하는 학습된 생성형 자연어 모델에 입력하여, 상기 생성형 자연어 모델로부터 구조화된 데이터를 획득하는 단계; 및 상기 획득된 구조화된 데이터를 설계 소프트웨어에 입력하여 상기 설계 소프트웨어로부터 설계 결과물을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 설계 저작 업무의 목적은 객체의 생성 또는 객체의 수정을 포함하고, 상기 구조화된 데이터를 획득하는 단계는, 상기 생성형 자연어 모델을 통해 상기 설계 저작 업무의 목적, 대상 객체, 및 필요 속성을 파악하고 그에 따라 상기 구조화된 데이터를 획득할 수 있다.

[0009] 상기 설계 저작 업무의 목적이 객체의 수정인 경우, 수정할 객체에 대한 정보가 상기 생성형 자연어 모델에 추가적으로 입력될 수 있다.

[0010] 상기 생성형 자연어 모델은 자연어 입력으로부터 상기 설계 소프트웨어가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 미세조정(fine-tuning)된 것일 수 있다.

[0011] 상기 생성형 자연어 모델은 사전학습(pre-training)되되 미세조정(fine-tuning)되지 않은 것이고, 상기 구조화된 데이터를 획득하는 단계에서, 상기 업무 프롬프트에 추가적으로, 상기 구조화된 데이터의 종류와 형태를 설정하기 위한 지시 프롬프트를 상기 생성형 자연어 모델에 입력할 수 있다.

[0012] 상기 구조화된 데이터는 사전에 정의된 데이터 스키마 구조를 가질 수 있다.

[0013] 상기 구조화된 데이터는, 데이터베이스 테이블, 엑셀 시트, JSON, 또는 XML 데이터일 수 있다.

[0014] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 저장되어 상기된 설계 자동화 방법을 컴퓨터에서 실행시킨다.

- [0015] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 설계 자동화 장치는, 사용자로부터, 수행하고자 하는 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 표현한 텍스트인 업무 프롬프트를 입력받는 입출력 인터페이스; 및 상기 업무 프롬프트로부터 설계 결과물을 획득하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 업무 프롬프트를, 자연어를 입력으로 하고 구조화된 데이터를 출력으로 하는 학습된 생성형 자연어 모델에 입력하여, 상기 생성형 자연어 모델로부터 구조화된 데이터를 획득하고, 상기 획득된 구조화된 데이터를 설계 소프트웨어에 입력하여 상기 설계 소프트웨어로부터 상기 설계 결과물을 획득하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 설계 저작 업무의 목적은 객체의 생성 또는 객체의 수정을 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 생성형 자연어 모델을 통해 상기 설계 저작 업무의 목적, 대상 객체, 및 필요 속성을 파악하고 그에 따라 상기 구조화된 데이터를 획득할 수 있다.
- [0017] 상기 설계 저작 업무의 목적이 객체의 수정인 경우, 수정할 객체에 대한 정보가 상기 생성형 자연어 모델에 추가적으로 입력될 수 있다.
- [0018] 상기 생성형 자연어 모델은 자연어 입력으로부터 상기 설계 소프트웨어가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 미세조정(fine-tuning)된 것일 수 있다.
- [0019] 상기 생성형 자연어 모델은 사전학습(pre-training)되되 미세조정(fine-tuning)되지 않은 것이고, 상기 프로세서는, 상기 업무 프롬프트에 추가적으로, 상기 구조화된 데이터의 종류와 형태를 설정하기 위한 지시 프롬프트를 상기 생성형 자연어 모델에 입력할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 상기된 본 발명에 의하면, 특정 설계 소프트웨어와 정해진 범위의 설계 저작 업무에 국한되지 않고 범용적으로 활용할 수 있으며, 설계자가 설계 소프트웨어의 기능에 대하여 학습하기 위한 시간과 노력을 단축할 수 있는, 생성형 자연어 모델을 이용한 설계 자동화 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 설계 자동화 장치의 블록도를 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 설계 자동화 장치의 동작을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 설계 자동화 방법의 흐름도를 나타낸다.
- 도 4는 사용자로부터 입력되는 업무 프롬프트의 일 예를 나타낸다.
- 도 5는 사용자로부터 입력되는 업무 프롬프트의 다른 예를 나타낸다.
- 도 6은 생성형 자연어 모델로부터 획득되는 구조화된 데이터의 일 예를 나타낸다.
- 도 7은 도 3의 S320단계의 구체적인 일 실시예를 나타낸다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 설계 자동화 장치의 동작을 나타낸다.
- 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 설계 자동화 방법의 흐름도를 나타낸다.
- 도 10은 지시 프롬프트의 일 예를 나타낸다.
- 도 11은 도 9의 S930단계의 구체적인 일 실시예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하 설명 및 첨부된 도면들에서 실질적으로 동일한 구성요소들은 각각 동일한 부호들로 나타냄으로써 중복 설명을 생략하기로 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0024] 최근 제안된 생성형 자연어 모델(generative natural language model)은 기존 언어 모델을 통해 처리 가능한

구조화된 데이터뿐 아니라, 비구조화된 데이터에 대한 처리 및 생성에도 높은 성능을 보인다. 또한 많은 양의 데이터를 통해 학습된 생성형 언어 모델은 학습에 활용된 데이터에 대한 생성 및 처리 가능성을 전제로 하기 때문에, 뉴스 기사, 비문학, 컴퓨터 프로그램 코드 작성 아니라 최근 미국 의사면허 및 로스쿨 시험에 합격하는 등 전문 분야에 대한 배경지식을 바탕으로 한 자연어의 처리 및 생성도 가능하다. 본 발명은 이에 착안하여, 설계자가 자연어를 활용하여 컴퓨터 시스템과의 상호작용을 기반으로 수행하고자 하는 설계 저작 업무를 설명하고, 이를 바탕으로 생성형 자연어 모델을 통해 설계 저작 과정을 자동화하는 설계 자동화 방법 및 장치를 제안한다.

- [0025] 본 발명의 실시예들에서, 설계 결과물은 설계 대상을 표현하기 위한 2차원 또는 3차원 객체 및 그 속성에 대한 정보를 포함하는 디지털 데이터를 의미한다. 또한 설계 저작(design authoring) 과정은, 설계 결과물의 작성을 위해 설계 소프트웨어를 활용하여 필요한 객체 및 그 속성을 생성, 수정 및 삭제하는 과정을 의미한다.
- [0026] 이하 설명되는 실시예들에서 편의상 BIM(Building Information Modeling) 설계를 대상으로 설명하나, 본 발명은 건축, 토목, 플랜트, 기계, 전기 등 설계를 위해 전문성을 요하고 이를 위한 전문가용 소프트웨어가 존재하는 다양한 분야에 적용이 가능하며, 특정 설계 소프트웨어에 국한되지 않고 적용이 가능하다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 설계 자동화 장치의 블록도를 나타낸다.
- [0028] 설계 자동화 장치(100)는, 하나 이상의 프로세서(110), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130) 및 통신 버스(150)를 포함할 수 있다.
- [0029] 프로세서(110)는 설계 자동화 장치(100)가 동작하도록 제어할 수 있다. 예컨대, 프로세서(110)는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)에 저장된 하나 이상의 프로그램(131)을 실행할 수 있다. 하나 이상의 프로그램(131)은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(110)에 의해 실행되는 경우 설계 자동화 장치(100)로 하여금 생성형 자연어 모델을 통해 설계 저작 과정을 자동화하기 위한 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0030] 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)는 생성형 자연어 모델을 통해 설계 저작 과정을 자동화하기 위한 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)에 저장된 프로그램(131)은 프로세서(110)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)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 설계 자동화 장치(100)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.
- [0031] 통신 버스(150)는 프로세서(110), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)를 포함하여 설계 자동화 장치(100)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0032] 설계 자동화 장치(100)는 또한 하나 이상의 입출력 장치를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(170) 및 하나 이상의 통신 인터페이스(190)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(170) 및 통신 인터페이스(190)는 통신 버스(150)에 연결된다. 입출력 장치(도시하지 않음)는 입출력 인터페이스(170)를 통해 설계 자동화 장치(100)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 설계 자동화 장치의 동작을 나타내고, 도 3은 도 2에 대응하는, 본 발명의 일 실시예에 따른 설계 자동화 방법의 흐름도를 나타낸다.
- [0034] 도 2 및 도 3을 참조하면, S310단계에서, 입출력 인터페이스(170)는 사용자로부터 수행하고자 하는 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 표현한 텍스트인 업무 프롬프트를 입력받는다. 여기서, 설계 저작 업무의 목적은 객체의 생성 또는 (이미 생성된) 객체의 수정을 포함할 수 있다. 도 4는 사용자로부터 입력되는 업무 프롬프트의 일 예로서, 객체의 수정을 목적으로 하는 업무 프롬프트의 예를 나타낸다. 도 5는 사용자로부터 입력되는 업무 프롬프트의 다른 예로서, 객체의 수정을 목적으로 하는 업무 프롬프트의 예를 나타낸다. 업무 프롬프트는 대화 에이전트를 이용하여 사용자와의 상호작용을 통해 입력될 수 있다.
- [0035] 다음으로, S320단계에서, 프로세서(110)는 업무 프롬프트를 생성형 자연어 모델(210)에 입력하여, 생성형 자연어 모델(210)로부터 구조화된 데이터를 획득한다. 생성형 자연어 모델(210)은 자연어를 입력으로 하고 구조화된 데이터를 출력으로 하는 학습된 인공지능 모델일 수 있다. 여기서 구조화된 데이터는 미리 정해진 형식에 따라 구성되어 저장되고 분석하기 쉬운 데이터로서, 사전에 정의된 데이터 스키마 구조를 가지고 있어 검색 및 분석

이 용이하며, 데이터의 일관성과 정확성을 보장할 수 있는 데이터일 수 있다. 구조화된 데이터는 예를 들어 데이터베이스 테이블, 엑셀 시트, JSON, 또는 XML 데이터일 수 있다. 생성형 자연어 모델(210)은 사전학습(pre-training)된 후에 업무 프롬프트로부터 설계 소프트웨어(220)가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 미세조정(fine-tuning)된 인공지능 모델일 수 있다.

- [0036] 구체적으로, S320단계에서 프로세서(110)는 생성형 자연어 모델(210)을 통해 설계 저작 업무의 목적, 대상 객체, 및 필요 속성을 파악하고 그에 따라 구조화된 데이터를 획득할 수 있다. 여기서 설계 저작 업무의 목적이 객체의 수정인 경우, 업무 프롬프트와 함께 설계 결과물로부터 수정할 객체에 대한 정보가 생성형 자연어 모델(210)에 추가적으로 입력될 수 있다.
- [0037] 도 6은 생성형 자연어 모델(210)로부터 획득된 구조화된 데이터의 일 예로서, JSON 데이터의 예를 나타낸다.
- [0038] 다음으로 S330단계에서, 프로세서(110)는 구조화된 데이터를 설계 소프트웨어(220)에 입력하여 설계 소프트웨어(220)로부터 설계 결과물을 획득한다. 설계 소프트웨어(220)로부터 획득된 설계 결과물은 사용자가 확인할 수 있도록 입출력 인터페이스(170)를 통해 출력될 수 있다.
- [0039] 도 7은 도 3의 S320단계의 구체적인 일 실시예를 나타낸다.
- [0040] S321단계에서, 프로세서(110)는 업무 프롬프트를 분석하여 설계 저작 업무의 목적을 파악할 수 있다.
- [0041] 설계 저작 업무의 목적이 객체 생성인 경우, S322단계에서 프로세서(110)는 업무 프롬프트를 생성형 자연어 모델(210)에 입력하여, 생성형 자연어 모델(210)로부터 구조화된 데이터를 획득할 수 있다. 여기서 획득되는 구조화된 데이터는 생성할 객체 및 생성할 속성에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0042] 설계 저작 업무의 목적이 객체 수정인 경우, S324단계에서 프로세서(110)는 업무 프롬프트 또는 사용자의 선택을 기반으로 설계 결과물에서 수정할 객체를 선택할 수 있다.
- [0043] 다음으로 S325단계에서, 프로세서(110)는 수정할 객체에 대한 정보와 업무 프롬프트를 생성형 자연어 모델(210)에 입력하여, 생성형 자연어 모델(210)로부터 구조화된 데이터를 획득할 수 있다. 여기서 획득되는 구조화된 데이터는 수정할 객체 및 변경할 속성에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0044] 설계 저작 업무의 목적이 불명확한 경우, S328단계에서 프로세서(110)는 입출력 인터페이스(170)를 통해 설계 저작 업무를 명확히 할 것을 요청하는 메시지를 출력하고, 다시 S310단계로 돌아가 업무 프롬프트를 다시 입력 받을 수 있다.
- [0045] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 설계 자동화 장치의 동작을 나타내고, 도 9는 도 8에 대응하는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 설계 자동화 방법의 흐름도를 나타낸다. 도 8 및 도 9의 실시예에 대한 설명에서, 도 2 및 도 3의 실시예와 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0046] 본 실시예에서, 생성형 자연어 모델(215)은 사전학습(pre-training)은 되었으나 설계 소프트웨어(220)가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 미세조정(fine-tuning)되지 않은 인공지능 모델일 수 있다. 따라서 본 실시예에서는 구조화된 데이터의 종류와 형태를 설정하기 위한 지시 프롬프트를 추가적으로 생성형 자연어 모델(215)에 입력하여 생성형 자연어 모델(215)을 통해 설계 소프트웨어(220)가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 할 수 있다.
- [0047] 도 8 및 도 9를 참조하면, S910단계에서, 입출력 인터페이스(170)는 사용자로부터 수행하고자 하는 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 표현한 텍스트인 업무 프롬프트를 입력받는다.
- [0048] S920단계에서, 프로세서(110)는 구조화된 데이터의 종류와 형태를 설정하기 위한 지시 프롬프트를 결정한다. 지시 프롬프트는 입출력 인터페이스(170)를 통해 사용자로부터 입력받거나, 설계 소프트웨어(220)에 따라 사전에 정의되어 있을 수 있다. 또는 지시 프롬프트는 업무 프롬프트의 분석을 통해 파악되는 설계 저작 업무의 목적 및 대상 객체에 따라 결정될 수도 있다.
- [0049] 도 10은 지시 프롬프트의 일 예를 나타낸다. 도 10을 참조하면, 지시 프롬프트는 JSON 포맷으로 데이터를 출력할 것과 JSON 데이터의 형태를 기술할 수 있다.
- [0050] 다음으로, S930단계에서, 프로세서(110)는 업무 프롬프트와 지시 프롬프트를 생성형 자연어 모델(215)에 입력하여, 생성형 자연어 모델(215)로부터 구조화된 데이터를 획득한다. 생성형 자연어 모델(215)은 설계 소프트웨어(220)가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력하도록 미세조정(fine-tuning)되지 않은 것이지만, 업무 프롬프트

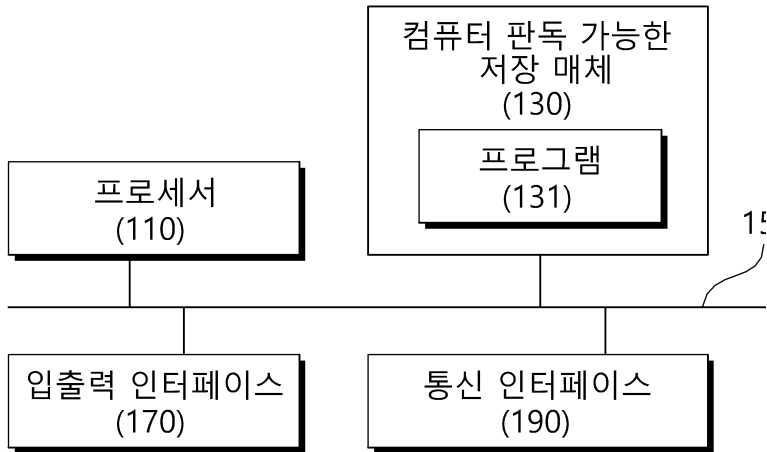
트와 지시 프롬프트가 함께 입력됨으로써 업무 프롬프트로부터 설계 소프트웨어(220)가 이해할 수 있는 구조화된 데이터를 출력할 수 있다.

- [0051] 다음으로 S940단계에서, 프로세서(110)는 구조화된 데이터를 설계 소프트웨어(220)에 입력하여 설계 소프트웨어(220)로부터 설계 결과물을 획득한다. 설계 소프트웨어(220)로부터 획득된 설계 결과물은 사용자가 확인할 수 있도록 입출력 인터페이스(170)를 통해 출력될 수 있다.
- [0052] 도 11은 도 9의 S930단계의 구체적인 일 실시예를 나타낸다.
- [0053] S931단계에서, 프로세서(110)는 업무 프롬프트를 분석하여 설계 저작 업무의 목적을 파악할 수 있다.
- [0054] 설계 저작 업무의 목적이 객체 생성인 경우, S932단계에서 프로세서(110)는 업무 프롬프트와 지시 프롬프트를 생성형 자연어 모델(215)에 입력하여, 생성형 자연어 모델(215)로부터 구조화된 데이터를 획득할 수 있다. 여기서 획득되는 구조화된 데이터는 생성할 객체 및 생성할 속성에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0055] 설계 저작 업무의 목적이 객체 수정인 경우, S934단계에서 프로세서(110)는 업무 프롬프트 또는 사용자의 선택을 기반으로 설계 결과물에서 수정할 객체를 선택할 수 있다.
- [0056] 다음으로 S935단계에서, 프로세서(110)는 수정할 객체에 대한 정보와 업무 프롬프트 및 지시 프롬프트를 생성형 자연어 모델(215)에 입력하여, 생성형 자연어 모델(215)로부터 구조화된 데이터를 획득할 수 있다. 여기서 획득되는 구조화된 데이터는 수정할 객체 및 변경할 속성에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0057] 설계 저작 업무의 목적이 불명확한 경우, S938단계에서 프로세서(110)는 입출력 인터페이스(170)를 통해 설계 저작 업무를 명확히 할 것을 요청하는 메시지를 출력하고, 다시 S910단계로 돌아가 업무 프롬프트를 다시 입력받을 수 있다.
- [0058] 설계 소프트웨어의 도입을 통한 설계 프로젝트 관리 방식은 생산성 향상에 기여할 수 있으나, 이를 도입하기 위한 비용과 시간이 가장 큰 장애 요인으로 작용한다. 본 발명의 실시예들에 의하면 설계자는 설계 소프트웨어의 기능 및 활용에 대한 학습 없이 설계에 대한 전문지식으로 설계 저작 업무에 관하여 자연어로 설명하는 것을 통해 설계 저작 업무를 자동화할 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 설계 소프트웨어의 도입 장벽을 낮추어 각 산업의 설계 디지털화 확산과 이에 따른 생산성 향상에 크게 기여할 수 있다.
- [0059] 본 발명의 실시예들에 따른 설계 자동화 장치는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합에 의해 로직회로 내에서 구현될 수 있고, 범용 또는 특정 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수도 있다. 장치는 고정배선형(Hardwired) 기기, 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이(Field Programmable Gate Array, FPGA), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC) 등을 이용하여 구현될 수 있다. 또한, 장치는 하나 이상의 프로세서 및 컨트롤러를 포함한 시스템온칩(System on Chip, SoC)으로 구현될 수 있다.
- [0060] 본 발명의 실시예들에 따른 설계 자동화 장치는 하드웨어적 요소가 마련된 컴퓨팅 디바이스 또는 서버에 소프트웨어, 하드웨어, 또는 이들의 조합하는 형태로 탑재될 수 있다. 컴퓨팅 디바이스 또는 서버는 각종 기기 또는 유무선 통신망과 통신을 수행하기 위한 통신 모듈 등의 통신장치, 프로그램을 실행하기 위한 데이터를 저장하는 메모리, 프로그램을 실행하여 연산 및 명령하기 위한 마이크로프로세서 등을 전부 또는 일부 포함한 다양한 장치를 의미할 수 있다.
- [0061] 본 발명의 실시예들에 따른 설계 자동화 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 실행을 위해 프로세서에 명령어를 제공하는 데 참여한 임의의 매체를 나타낸다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, 자기 매체, 광기록 매체, 메모리 등이 있을 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다. 본 실시예를 구현하기 위한 기능적인(Functional) 프로그램, 코드, 및 코드 세그먼트들은 본 실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.
- [0062] 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

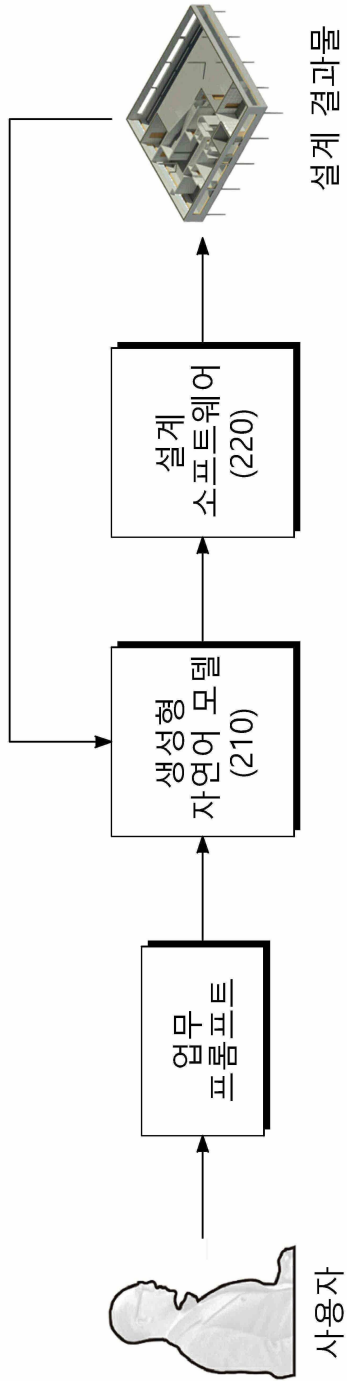
도면

도면1

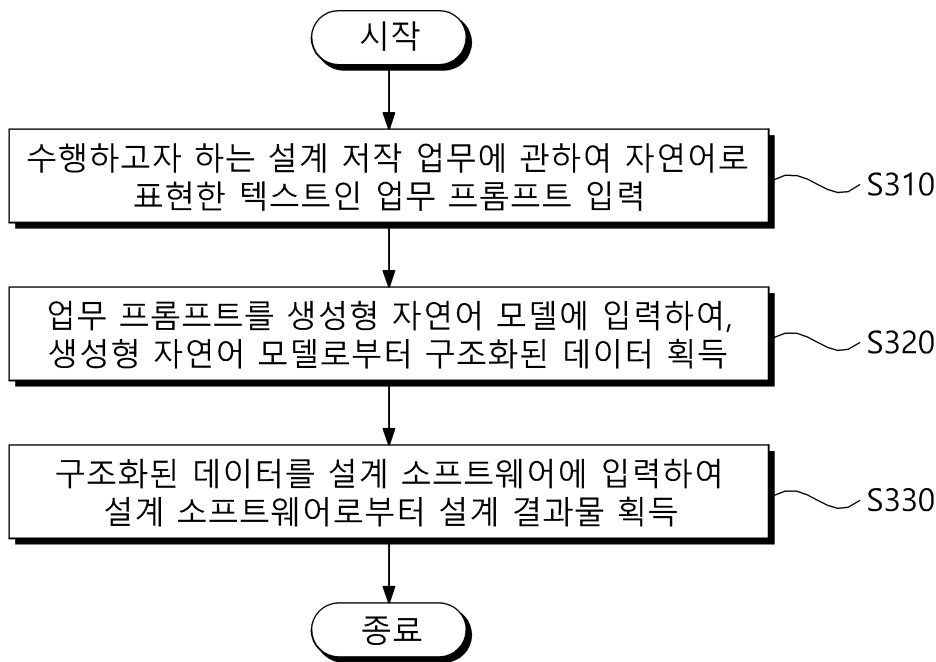
100



도면2



도면3



도면4

I want you to propose an **exterior wall detail** for a housing project located in **Poissy, France**. The finishing must be **durable white-colored material for the exterior**, and **light-colored wooden material for the interior**.

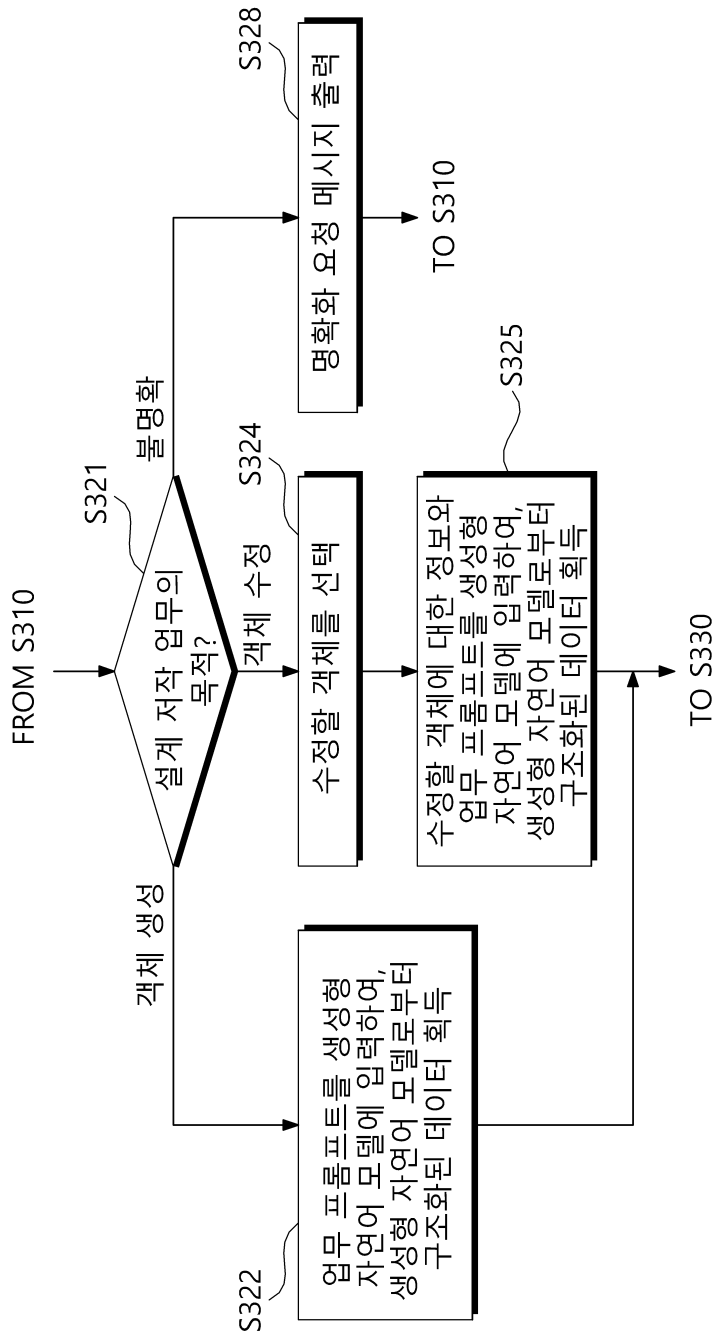
도면5

Can you replace the wall types of **all exterior walls to Composite Exterior Wall – Updated?**

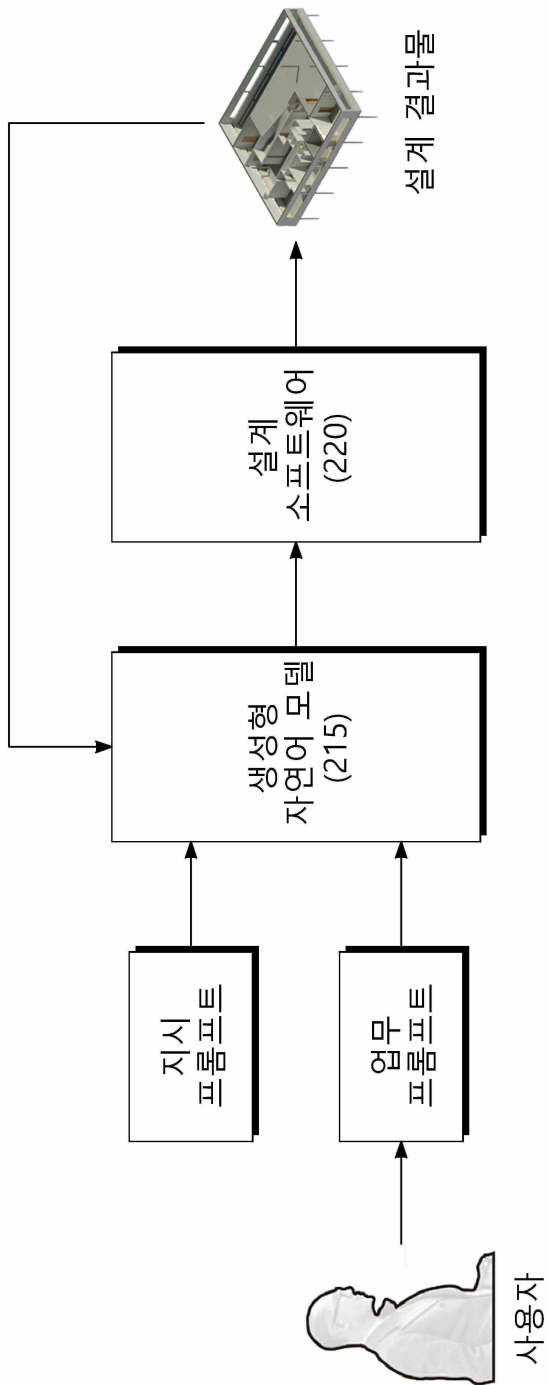
도면6

```
{
  "Wall Detail Name": "Reinforced Concrete Wall with Exterior Insulation",
  "Layers": [
    {
      "Material": "Exterior finish (e.g. stucco, brick)",
      "Layer Type": "Finish",
      "Thermal Conductivity": "Varies",
      "Width (mm)": "Varies"
    },
    {
      "Material": "Air gap",
      "Layer Type": "Cavity",
      "Thermal Conductivity": "N/A",
      "Width (mm)": "50"
    },
    {
      "Material": "Extruded polystyrene insulation (XPS)",
      "Layer Type": "Insulation",
      "Thermal Conductivity": "0.034 W/mK",
      "Width (mm)": "100"
    },
    {
      "Material": "Air gap",
      "Layer Type": "Cavity",
      "Thermal Conductivity": "N/A",
      "Width (mm)": "10"
    },
    {
      "Material": "Reinforced concrete",
      "Layer Type": "Structure",
      "Thermal Conductivity": "1.4 W/mK",
      "Width (mm)": "200"
    },
    {
      "Material": "Interior finish (e.g. plaster, paint)",
      "Layer Type": "Finish",
      "Thermal Conductivity": "Varies",
      "Width (mm)": "Varies"
    }
  ]
}
```

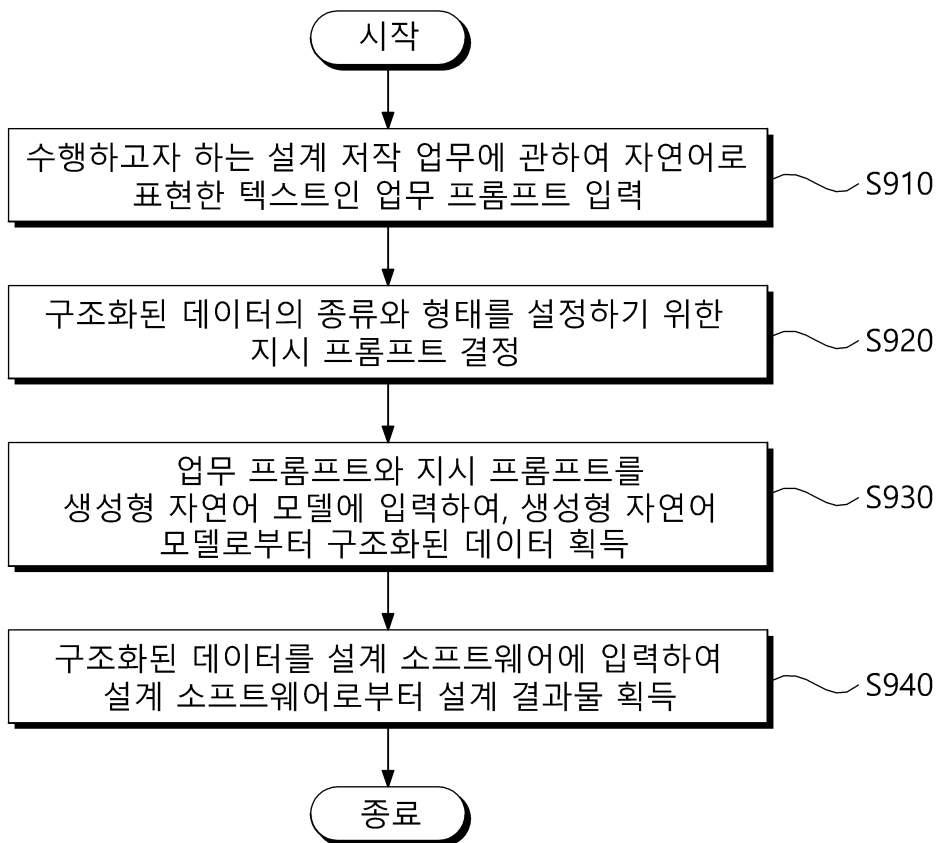
도면7



도면8



도면9



도면10

ONLY RETURN JSON FORMAT BUT NOTHING ELSE.
 Organize in JSON format with material name, layer type,
 thermal conductivity, and width (mm) for each layer.

도면11

