



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월27일
(11) 등록번호 10-2814082
(24) 등록일자 2025년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/08 (2012.01) E02D 17/04 (2006.01)
E02D 17/08 (2006.01) G06F 16/951 (2019.01)
G06N 20/00 (2019.01) G06Q 50/10 (2012.01)

(52) CPC특허분류
G06Q 50/08 (2013.01)
E02D 17/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0120737

(22) 출원일자 2022년09월23일

심사청구일자 2022년09월23일

(65) 공개번호 10-2024-0041571

(43) 공개일자 2024년04월01일

(56) 선행기술조사문헌

KR102051331 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

이강

서울특별시 서초구 사평대로18길 16-5, 301호(반포동)

노현성

서울특별시 서대문구 통일로25길 30, 108동 712호(홍제동, 홍제한양아파트)

(74) 대리인

특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 10 항

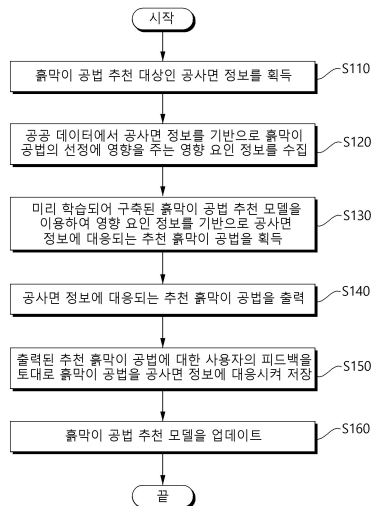
심사관 : 여원현

(54) 발명의 명칭 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램

(57) 요약

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램은, 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천함으로써, 프로젝트 현장의 각 공사면별로 적정 흠막이 공법을 추천할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

E02D 17/08 (2013.01)
G06F 16/951 (2019.01)
G06N 20/00 (2021.08)
G06Q 50/10 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012737
과제번호	163269
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술연구개발
연구과제명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발(2/5)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경북대학교산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

흠막이 공법 추천 대상인 공사면 정보를 획득하는 단계;

공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 영향 요인 정보를 수집하는 단계; 및

미리 학습되어 구축된 흠막이 공법 추천 모델을 이용하여 상기 영향 요인 정보를 기반으로 상기 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법을 획득하는 단계;

를 포함하고,

상기 영향 요인 정보 수집 단계는,

공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 획득하고,

공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 수집하며,

흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보 및 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 포함하는 상기 영향 요인 정보를 획득하는 것으로 이루어지고,

상기 영향 요인 정보 수집 단계는,

상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하면, 공공 데이터에 존재한 지층 정보를 토대로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하며,

상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않으면, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보를 공공 데이터에서 획득하고, 공공 데이터에서 획득한 지층 정보를 토대로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 상기 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하며,

상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않고, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보도 공공 데이터에 존재하지 않으면, 시추 결과를 통해 획득된 지층 정보를 사용자에 의해 입력받고, 입력받은 지층 정보를 상기 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는 것으로 이루어지는,

공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에서,

상기 영향 요인 정보 수집 단계는,

상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 인접하는 건물을 식별하고,

인접하는 건물이 존재하면, 인접하는 건물을 토대로 공공 데이터에서 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 추출하고, 추출한 인접 건물 정보를 인접 건물 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜

저장하는 것으로 이루어지는,
공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법.

청구항 5

제4항에서,
상기 추천 흠막이 공법 획득 단계는,
상기 영향 요인 정보를 상기 흠막이 공법 추천 모델에 입력하고, 상기 흠막이 공법 추천 모델의 출력인 흠막이 공법을 토대로 상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법을 획득하는 것으로 이루어지는,
공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법.

청구항 6

제5항에서,
상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법을 출력하는 단계; 및
출력된 상기 추천 흠막이 공법에 대한 상기 사용자의 피드백을 토대로 흠막이 공법을 흠막이 공법 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는 단계;
를 더 포함하는 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법.

청구항 7

제6항에서,
상기 흠막이 공법 저장 단계는,
상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법이 상기 사용자에게 의해 채택되면, 상기 추천 흠막이 공법을 상기 흠막이 공법 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하고,
상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법이 상기 사용자에게 의해 채택되지 않으면, 상기 사용자에게 의해 입력된 수정 흠막이 공법을 상기 흠막이 공법 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는 것으로 이루어지는,
공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법.

청구항 8

제7항에서,
상기 지층 정보 데이터베이스, 상기 인접 건물 정보 데이터베이스, 및 상기 흠막이 공법 데이터베이스를 기반으로, 상기 흠막이 공법 추천 모델을 업데이트하는 단계;
를 더 포함하는 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법.

청구항 9

제8항에서,
흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보는,
지하수위, 모래질 토사 유무, 토사층 두께, 풍화암층 깊이, 풍화암층 두께, 연암층 깊이, 연암층 두께, 보통암층 깊이, 보통암층 두께, 경암층 깊이, 및 경암층 두께를 포함하고,
흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보는,
인접 건물의 수, 및 인접 건물까지의 거리를 포함하는,
공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법.

청구항 10

제1항, 제4항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 11

공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천하기 위한 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 프로그램에 따라 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천하기 위한 동작을 수행하는 하나 이상의 프로세서;

를 포함하며,

상기 프로세서는,

흠막이 공법 추천 대상인 공사면 정보를 획득하고,

공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 영향 요인 정보를 수집하며,

미리 학습되어 구축된 흠막이 공법 추천 모델을 이용하여 상기 영향 요인 정보를 기반으로 상기 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법을 획득하고,

상기 프로세서는,

공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 획득하고,

공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 수집하며,

흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보 및 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 포함하는 상기 영향 요인 정보를 획득하고,

상기 프로세서는,

상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하면, 공공 데이터에 존재한 지층 정보를 토대로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하며,

상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않으면, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보를 공공 데이터에서 획득하고, 공공 데이터에서 획득한 지층 정보를 토대로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 상기 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하며,

상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않고, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보도 공공 데이터에 존재하지 않으면, 시추 결과를 통해 획득된 지층 정보를 사용자에게 의해 입력받고, 입력받은 지층 정보를 상기 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는,

공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에서,

상기 프로세서는,

상기 영향 요인 정보를 상기 흠막이 공법 추천 모델에 입력하고, 상기 흠막이 공법 추천 모델의 출력인 흠막이 공법을 토대로 상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법을 획득하는,

공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 흠막이 공법을 추천하는, 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 흠막이 공사는 현장으로 유입되는 토사나 지하수를 차단함으로써 본 현장과 인접 구조물을 보존하여 공사가 원활하게 수행될 수 있도록 한다. 지하 공사의 규모가 점점 커지고 복잡해지고 있기 때문에 본 건축물 및 인접 대지의 침하, 인명 피해 등을 사전에 방지하기 위해 현장 조건에 부합하는 다양한 공법들이 적용되고 있다. 하지만, 공법 추천 시에는 해당 지층과 인접 건물 정보를 최대한 반영해야 하므로 관련 영향 요인들을 고려하여 공법을 추천해야 한다.

[0003] 기존의 흠막이 공법 자동 추천 알고리즘 관련 특허나 연구는 규칙 기반 또는 머신러닝을 이용하여, 하나의 현장에 하나의 공법을 추천하는 방식을 사용하였다. 작은 공사 현장의 경우는 한 현장에 한 흠막이 공법만 사용하는 경우가 일반적이다. 그러나, 대부분의 중대규모의 건설 현장은 각 공사면별로 지층 정보도 다르고, 인접하는 건물의 상황도 달라서 각 공사면마다 적절한 흠막이 공법을 적용해야만 한다. 따라서, 하나의 현장에 하나의 흠막이 공법만 추천하는 기존의 흠막이 공법 자동 추천 알고리즘을 각 공사면마다 적절한 흠막이 공법을 추천해야 하는 중대규모 현장에 사용할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 목적은, 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천하는, 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법, 이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는 데 있다.

[0005] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법은, 흠막이 공법 추천 대상인 공사면 정보를 획득하는 단계; 공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 영향 요인 정보를 수집하는 단계; 및 미리 학습되어 구축된 흠막이 공법 추천 모델을 이용하여 상기 영향 요인 정보를 기반으로 상기 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법을 획득하는 단계;를 포함한다.

[0007] 여기서, 상기 영향 요인 정보 수집 단계는, 공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 획득하고, 공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 수집하며, 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보 및 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 포함하는 상기 영향 요인 정보를 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0008] 여기서, 상기 영향 요인 정보 수집 단계는, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하면, 공공 데이터에 존재한 지층 정보를 토대로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하며, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않으면, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보를 공공 데이터에서 획득하고, 공공 데이터에서 획득한 지층 정보를 토대로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 상기 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하며, 상

기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 상기 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않고, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보도 공공 데이터에 존재하지 않으면, 시추 결과를 통해 획득된 지층 정보를 사용자에게 의해 입력받고, 입력받은 지층 정보를 상기 지층 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는 것으로 이루어질 수 있다.

- [0009] 여기서, 상기 영향 요인 정보 수집 단계는, 상기 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 인접하는 건물을 식별하고, 인접하는 건물이 존재하면, 인접하는 건물을 토대로 공공 데이터에서 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 추출하고, 추출한 인접 건물 정보를 인접 건물 정보 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는 것으로 이루어질 수 있다.
- [0010] 여기서, 상기 추천 흠막이 공법 획득 단계는, 상기 영향 요인 정보를 상기 흠막이 공법 추천 모델에 입력하고, 상기 흠막이 공법 추천 모델의 출력인 흠막이 공법을 토대로 상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법을 획득하는 것으로 이루어질 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법을 출력하는 단계; 및 출력된 상기 추천 흠막이 공법에 대한 상기 사용자의 피드백을 토대로 흠막이 공법을 흠막이 공법 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 흠막이 공법 저장 단계는, 상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법이 상기 사용자에게 의해 채택되면, 상기 추천 흠막이 공법을 상기 흠막이 공법 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하고, 상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법이 상기 사용자에게 의해 채택되지 않으면, 상기 사용자에게 의해 입력된 수정 흠막이 공법을 상기 흠막이 공법 데이터베이스에 상기 공사면 정보에 대응시켜 저장하는 것으로 이루어질 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 지층 정보 데이터베이스, 상기 인접 건물 정보 데이터베이스, 및 상기 흠막이 공법 데이터베이스를 기반으로, 상기 흠막이 공법 추천 모델을 업데이트하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 여기서, 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보는, 지하수위, 모래질 토사 유무, 토사층 두께, 풍화암층 깊이, 풍화암층 두께, 연암층 깊이, 연암층 두께, 보통암층 깊이, 보통암층 두께, 경암층 깊이, 및 경암층 두께를 포함하고, 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보는, 인접 건물의 수, 및 인접 건물까지의 거리를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 저장되어 상기한 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법 중 어느 하나를 컴퓨터에서 실행시킨다.
- [0018] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 장치는, 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천하기 위한 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 프로그램에 따라 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천하기 위한 동작을 수행하는 하나 이상의 프로세서;를 포함하며, 상기 프로세서는, 흠막이 공법 추천 대상인 공사면 정보를 획득하고, 공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 영향 요인 정보를 수집하며, 미리 학습되어 구축된 흠막이 공법 추천 모델을 이용하여 상기 영향 요인 정보를 기반으로 상기 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법을 획득한다.
- [0019] 여기서, 상기 프로세서는, 공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 획득하고, 공공 데이터에서 상기 공사면 정보를 기반으로 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 수집하며, 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보 및 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 포함하는 상기 영향 요인 정보를 획득할 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 프로세서는, 상기 영향 요인 정보를 상기 흠막이 공법 추천 모델에 입력하고, 상기 흠막이 공법 추천 모델의 출력인 흠막이 공법을 토대로 상기 공사면 정보에 대응되는 상기 추천 흠막이 공법을 획득할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법, 이를 수행하는

장치 및 컴퓨터 프로그램에 의하면, 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천함으로써, 프로젝트 현장의 각 공사면별로 적정 흠막이 공법을 추천할 수 있다.

- [0022] 또한, 본 발명은 건축, 토목 분야에서 초기 설계 단계의 흠막이 공법 추천 시에 적용이 가능하다.
- [0023] 또한, 기존에 시추 및 측량 작업을 통해 획득하던 데이터를 공공 데이터로 대체할 수 있으며, 설계 작업 후에 공법을 세분화하는 이중 작업에 걸리는 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 300개 이하의 데이터셋으로 훈련된 모델의 과적합 문제와 일반화가 되기 어려운 점을 공공 데이터로 보완할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명은 건축, 토목, 플랜트 분야에서 지하 공사를 시행하는 모든 프로젝트에 적용이 가능하다.
- [0026] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적정 흠막이 공법 자동 추천 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4는 도 3에 도시한 영향 요인 정보 중 하나인 지층 정보의 수집 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 5는 도 3에 도시한 영향 요인 정보 중 다른 하나인 인접 건물 정보의 수집 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 6은 도 3에 도시한 추천 흠막이 공법의 획득 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 7은 도 3에 도시한 흠막이 공법 추천 모델의 업데이트 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0029] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0030] 본 명세서에서 "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예컨대, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0031] 본 명세서에서 각 단계들에 있어 식별부호(예컨대, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별 부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0032] 본 명세서에서, "가진다", "가질 수 있다", "포함한다" 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예컨대, 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성 요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.
- [0035] 이하에서 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 방법,

이를 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.

- [0037] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 장치에 대하여 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 장치를 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 적정 흠막이 공법 자동 추천 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흠막이 공법 자동 추천 장치(이하 '자동 추천 장치'라 한다)(100)는 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흠막이 공법을 자동으로 추천할 수 있다.
- [0040] 즉, 본 발명은 도 2에 도시된 바와 같이, 프로젝트 설계 정보 및 공공에 개방된 빅데이터(public-open big data)에서 제공하는 지층 정보와 인접 건물 정보를 기반으로 인공지능 모델을 이용하여 프로젝트 현장의 각 공사면별로 적정 흠막이 공법을 자동으로 추천하는 방법에 대한 것이다.
- [0041] 그리고, 본 발명에서 사용되는 용어는 아래와 같이 정의될 수 있다.
- [0042] - 공공 빅데이터 : 정부 및 관할 부서에서 관리되고 있으며, 파일 데이터, 오픈 API 등을 통해 접근 및 사용이 가능한 자료를 말함.
- [0043] - 지층 정보(soil stratification information) : 흠막이 공법 추천 시 고려해야 하는 사항으로, 주로 현장의 대지 정보를 포함함. 예컨대, 지층 정보에는 지하수위, 토사 두께, 풍화암/연암/경암에 해당하는 정보 등이 있음.
- [0044] - 인접 건물 정보(adjacent building information) : 흠막이 공법 추천 시 고려해야 하는 현장 주변 건물들의 정보임. 예컨대, 인접 건물 정보에는 건물의 높이/면적, 건설 현장까지의 거리 등이 있음.
- [0045] - 흠막이 공법(retaining wall system) : 지하 공사 시에 발생하는 토압으로 인해 건물 주변이 무너지는 것을 막기 위해 설치하는 공사의 종류를 말함. 대표적인 흠막이 공법의 예시로는 CIP 공법(cast-in placed method), 가설 토류벽 공법, 소일 시멘트 공법(soil cement wall method, SCW), 지하연속벽 공법(slurry wall method), 숏크리트 공법(short-crete method) 등이 있음.
- [0046] - 차수 공법(water-retarding method) : 지하수의 현장 유입을 저지하기 위한 목적으로 수행하는 공사임. 대표적으로 SGR(space grouting rocket), L/W(labile wasser glass), JSP(jumbo special pile) 공법 등이 있음.
- [0047] - 지지 방식(support system) : 토압 및 흠막이의 하중으로 인해 작용하는 횡력으로부터 흠막이 벽을 지지하기 위해 수행하는 공사임. 대표적으로 버팀대(raker), 보(strut), 어스앵커(earth-anchor)를 활용함.
- [0048] 기존의 흠막이 공법 추천 알고리즘은 한 현장에 하나의 공법만을 추천하는 방법을 채택하기 때문에 공사면별로 흠막이 공법을 추천하고 있지 않다. 또한, 흠막이 공법 추천 알고리즘의 경우, 각 건설사에서 보유하고 있는 흠막이 공법 적용 이력, 시추 작업을 통해 획득한 지층 정보, 측량 작업을 통해 획득한 인접 건물 정보를 기반으로 하고 있다. 따라서, 제한된 데이터에 최적화된 알고리즘으로 모든 현장에 일반적으로 적용하는데 어려움이 있었다.
- [0049] 본 발명에서는 흠막이 공법 추천에 필요한 지층 정보와 인접 건물 정보를 공공 데이터와 연계함으로써 기존보다 충분한 양의 데이터로 흠막이 공법을 추천할 수 있다. 또한, 필요한 경우, 본 발명은 지층 정보 및 인접 건물 정보 DB에서 추가적인 영향 요인들을 적용할 수 있으므로 데이터 전처리 단계에서 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0050] 기존에 현장 별로 하나의 공법을 추천 또는 추천하는 시스템과 비교하였을 때, 본 발명에서는 각 공사면별 흠막이 공법 추천을 제안하고 있다. 이를 통해, 본 발명은 공법이 추천된 후에도 설계 검토 과정에서 각 공사면별로 다른 공법으로 수정하는 단계를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 중대규모 현장에서도 적용이 가능하다.
- [0051] 또한, 본 발명은 흠막이 공법 추천을 위해 기입된 데이터들을 프로세스가 완료된 후 관련 데이터베이스에 저장할 수 있다. 이는 다음 흠막이 공법 추천을 위한 훈련 데이터 및 알고리즘 가중치 산정에 재사용되는 용도로 활용되어 알고리즘의 정확도를 높여 추천된 공법의 신뢰도를 확보할 수 있다.
- [0052] 정리하면, 본 발명은 흠막이 공법의 추천에 영향을 주는 요인들을 공공 데이터에서 연동하는 알고리즘을 토대로 프로젝트 지역의 각 공사면에 적정한 흠막이 공법을 추천하는 것이다.

- [0054] 이를 위해, 자동 추천 장치(100)는 도 1에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 프로세서(110), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130) 및 통신 버스(150)를 포함할 수 있다.
- [0055] 프로세서(110)는 자동 추천 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 자동 추천 장치(100)로 하여금 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흙막이 공법을 자동으로 추천하기 위한 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0056] 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)는 공공 빅데이터를 이용하여 공사면에 적합한 흙막이 공법을 자동으로 추천하기 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 자동 추천 장치(100)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적절한 조합일 수 있다.
- [0057] 통신 버스(150)는 프로세서(110), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)를 포함하여 자동 추천 장치(100)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0058] 자동 추천 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 자동 추천 장치(100)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다.
- [0061] 그러면, 도 3 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흙막이 공법 자동 추천 방법에 대하여 설명한다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공공 빅데이터를 활용한 적정 흙막이 공법 자동 추천 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 4는 도 3에 도시한 영향 요인 정보 중 하나인 지층 정보의 수집 단계를 설명하기 위한 흐름도이며, 도 5는 도 3에 도시한 영향 요인 정보 중 다른 하나인 인접 건물 정보의 수집 단계를 설명하기 위한 흐름도이고, 도 6은 도 3에 도시한 추천 흙막이 공법의 획득 단계를 설명하기 위한 흐름도이며, 도 7은 도 3에 도시한 흙막이 공법 추천 모델의 업데이트 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0063] 도 3을 참조하면, 자동 추천 장치(100)의 프로세서(110)는 흙막이 공법 추천 대상인 공사면 정보를 획득할 수 있다(S110).
- [0064] 즉, 프로세서(110)는 프로젝트 현장의 공사면 정보를 획득할 수 있다.
- [0065] 여기서, 공사면 정보는 공사면의 위치를 식별할 수 있는 위치 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 공사면 정보는 공사면의 굴착 깊이 등과 같은 공사 관련 정보 등을 더 포함할 수도 있다.
- [0067] 그런 다음, 프로세서(110)는 공공 데이터에서 공사면 정보를 기반으로 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 영향 요인 정보를 수집할 수 있다(S120).
- [0068] 즉, 프로세서(110)는 공공 데이터에서 공사면 정보를 기반으로 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보는 지하수위, 모래질 토사 유무, 토사층 두께, 풍화암층 깊이, 풍화암층 두께, 연암층 깊이, 연암층 두께, 경암층 깊이, 및 경암층 두께를 포함할 수 있다.
- [0069] 보다 자세히 설명하면, 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하면, 프로세서(110)는 공공 데이터에 존재한 지층 정보를 토대로 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 지층 정보 데이터베이스에 공사면 정보에 대응시켜 저장할 수 있다. 또한, 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않으면, 프로세서(110)는 공사면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보를 공공 데이터에서 획득하고, 공공 데이터에서 획득한 지층 정보를 토대로 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보를 추출하고, 추출한 지층 정보를 지층 정보 데이터베이스에 공사면 정보에 대응시켜 저장할 수 있다. 또한, 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 공공 데이터에 공사면 정보에 대응되는 지층 정보가 존재하지 않고, 공사

면 정보에 따른 위치 정보에 인접한 지역에 대응되는 지층 정보도 공공 데이터에 존재하지 않으면, 프로세서(110)는 시추 결과를 통해 획득된 지층 정보를 사용자에게 의해 입력받고, 입력받은 지층 정보를 지층 정보 데이터베이스에 공사면 정보에 대응시켜 저장할 수 있다.

[0070] 예컨대, 도 4를 참조하면, 프로세서(110)는 공사면 정보에 따른 위치 정보(주소지, 좌표계 등)를 기반으로 지층 정보의 존재 유무를 파악할 수 있다. 공공 데이터에서 해당 프로젝트 지역의 지층 정보를 획득할 수 있는 경우, 프로세서(110)는 해당 지층 정보를 연동 및 전처리하여 흙막이 공법의 추천에 필요한 요인만을 추출하여 지층 정보 데이터베이스에 저장할 수 있다. 또한, 공공 데이터에서 프로젝트 지역의 지층 정보를 획득할 수 없는 경우, 프로세서(110)는 인접 지역의 지층 정보를 연동 및 전처리하여 흙막이 공법의 추천에 필요한 요인만을 추출하여 지층 정보 데이터베이스에 저장할 수 있다. 또한, 프로젝트 지역 및 인접 지역 모두 지층 정보가 부재하는 경우, 프로세서(110)는 시추 결과를 통해 얻은 정보를 사용자의 입력에 의해 직접 지층 정보 데이터베이스에 기입할 수 있다.

[0071] 그리고, 프로세서(110)는 공공 데이터에서 공사면 정보를 기반으로 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 수집할 수 있다. 여기서, 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보는 인접 건물의 수, 인접 건물의 높이 및 부피, 및 인접 건물까지의 거리를 포함할 수 있다.

[0072] 보다 자세히 설명하면, 프로세서(110)는 공사면 정보에 따른 위치 정보를 기반으로 인접하는 건물을 식별할 수 있다. 인접하는 건물이 존재하면, 프로세서(110)는 인접하는 건물을 토대로 공공 데이터에서 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 추출하고, 추출한 인접 건물 정보를 인접 건물 정보 데이터베이스에 공사면 정보에 대응시켜 저장할 수 있다. 또한, 인접하는 건물이 존재하지 않으면, 프로세서(110)는 아무런 동작을 수행하지 않을 수 있다.

[0073] 예컨대, 도 5를 참조하면, 프로세서(110)는 공개 공간 정보 시스템(vworld.kr, 네이버 지도, 다음 지도 등)이나 GIS(geospatial information system) 등에서 공사면에 따른 위치 정보(주소지, 좌표계 등)를 기반으로 인접하는 건물들을 식별할 수 있다. 인접하는 건물이 존재하는 경우, 프로세서(110)는 건물의 면적, 높이, 현장과의 거리 등 흙막이 공법의 추천에 필요한 요인들을 추출하여 인접 건물 정보 데이터베이스에 저장할 수 있다. 인접하는 건물이 존재하지 않는 경우, 프로세서(110)는 인접 건물 정보 데이터베이스에 별도의 기입없이 종료할 수 있다.

[0074] 그리고, 프로세서(110)는 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보 및 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 포함하는 영향 요인 정보를 획득할 수 있다. 이때, 프로세서(110)는 공사면 정보를 토대로 해당 공사면에 대응되는 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 공사 정보도 포함하는 영향 요인 정보를 획득할 수도 있다. 여기서, 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 공사 정보는 굴착 깊이를 포함할 수 있다.

[0075] 예컨대, 프로세서(110)는 아래의 [표 1]과 같이 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 공사 정보, 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 지층 정보, 및 흙막이 공법의 선정에 영향을 주는 인접 건물 정보를 포함하는 공사면 정보에 대응되는 영향 요인 정보를 획득할 수 있다.

표 1

영향 요인		정의
공사 정보	굴착 깊이	프로젝트 지역의 표면에서부터 최하층까지 굴착한 깊이
	공사면 간의 각도	인접한 공사면 사이에 이루고 있는 각도
인접 건물 정보	인접 건물의 수	공사면과 맞닿아 있는 건물의 수
	인접 건물의 부피	지하층을 포함한 인접 건물 전체의 부피
	인접 건물의 높이	인접 건물의 지하층수와 지상층수의 합
	인접 건물까지의 거리	공사면과 맞닿아 있는 건물까지의 평균 거리

지층 정보	지하수위	공사면 주변에 존재하는 지하수의 깊이
	모래질 토사 유무	굴착 깊이 내에 모래질 토사의 존재 여부 (예 또는 아니오)
	토사층 두께	굴착 깊이 내에 존재하는 토사층의 총 두께
	풍화암층 깊이	굴착 깊이 내에서 풍화암층이 등장하는 깊이
	풍화암층 두께	굴착 깊이 내 풍화암층의 총 두께
	연암층 깊이	굴착 깊이 내에서 연암층이 등장하는 깊이
	연암층 두께	굴착 깊이 내 연암층의 총 두께
	보통암층 깊이	굴착 깊이 내에서 보통암층이 등장하는 깊이
	보통암층 두께	굴착 깊이 내 보통암층의 총 두께
	경암층 깊이	굴착 깊이 내에서 경암층이 등장하는 깊이
	경암층 두께	굴착 깊이 내 경암층의 총 두께

- [0077] 한편, 위의 [표 1]에 따른 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 요인들은 하나의 예시일 뿐이며, 본 발명에 따른 영향 요인은 이에 한정되지 않으며, 통계적 유의성 검토를 통해 확장되거나 축소될 수 있다.
- [0079] 그런 다음, 프로세서(110)는 미리 학습되어 구축된 흠막이 공법 추천 모델을 이용하여 영향 요인 정보를 기반으로 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법을 획득할 수 있다(S130).
- [0080] 즉, 프로세서(110)는 공사면 정보에 대응되는 영향 요인 정보를 흠막이 공법 추천 모델에 입력하고, 흠막이 공법 추천 모델의 출력인 흠막이 공법을 토대로 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법을 획득할 수 있다.
- [0081] 예컨대, 흠막이 공법의 선정에 영향을 주는 요인별로 수집한 정보를 이용하여, 인공지능 분류 모델(서포트 벡터 머신 알고리즘, K-최근접 이웃 알고리즘, 인공 신경망, 합성곱 신경망 등)을 학습시켜 흠막이 공법 추천 모델을 생성할 수 있다. 또한, 클러스터링, 회귀 분석 등과 같은 통계 기반 분류 모델을 토대로 흠막이 공법 추천 모델을 생성할 수도 있다.
- [0083] 그런 다음, 프로세서(110)는 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법을 출력할 수 있다(S140).
- [0085] 그런 다음, 프로세서(110)는 출력된 추천 흠막이 공법에 대한 사용자의 피드백을 토대로 흠막이 공법을 공사면 정보에 대응시켜 저장할 수 있다(S150).
- [0086] 즉, 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법이 사용자에게 의해 채택되면(추천 흠막이 공법이 공사면에 적합한 것으로 사용자에게 의해 판단되면), 프로세서(110)는 추천 흠막이 공법을 흠막이 공법 데이터베이스에 공사면 정보에 대응시켜 저장할 수 있다. 또한, 공사면 정보에 대응되는 추천 흠막이 공법이 사용자에게 의해 채택되지 않으면(추천 흠막이 공법이 공사면에 적합하지 않은 것으로 사용자에게 의해 판단되면), 프로세서(110)는 사용자에게 의해 입력된 수정 흠막이 공법을 흠막이 공법 데이터베이스에 공사면 정보에 대응시켜 저장할 수 있다. 여기서, 수정 흠막이 공법은 사용자의 판단하에 재기입된 공사면에 적절한 흠막이 공법을 말한다.
- [0087] 예컨대, 도 6을 참조하면, 사용자(설계자, 토공 업체 등)가 프로젝트 지역의 위치 정보를 기입하면, 프로세서(110)는 그에 상응하는 지층 정보와 인접 건물 정보를 자동으로 연동할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 연동된 공공 데이터를 통계 분석 과정을 통해 공법 예측에 적합한 형태로 전처리 및 변환할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 변환된 데이터를 인공지능 분류 모델 또는 통계 기반 분류 모델인 흠막이 공법 추천 모델에 입력하여, 해당 프로젝트 지역에 적합한 흠막이 공법을 예측할 수 있다. 그리고, 출력된 흠막이 공법이 사용자에게 의해 타당하다고 판단되면, 프로세서(110)는 이를 채택함과 동시에 흠막이 공법 데이터베이스에 저장할 수 있다. 반면, 출력된 흠막이 공법이 사용자에게 의해 타당하지 않다고 판단되면, 사용자가 직접 적절한 흠막이 공법을 수정 기입하게 되고, 프로세서(110)는 수정 기입된 흠막이 공법을 흠막이 공법 데이터베이스에 저장할 수 있다.
- [0089] 이후, 프로세서(110)는 흠막이 공법 추천 모델을 업데이트할 수 있다(S160).
- [0090] 즉, 프로세서(110)는 지층 정보 데이터베이스, 및 인접 건물 정보 데이터베이스를 포함하는 영향 요인 데이터베이스와 흠막이 공법 데이터베이스를 기반으로, 흠막이 공법 추천 모델을 업데이트할 수 있다. 예컨대, 프로세서(110)는 도 7에 도시된 바와 같이, "상관관계 분석 -> 데이터 차원 축소 및 새로운 변수 생성 -> 생성된 변수의 가중치 산정 -> 공법 선정 인공지능 모델인 흠막이 공법 추천 모델의 학습 수행"의 과정을 통해, 지속적으로 축적되는 데이터베이스를 토대로 흠막이 공법 추천 모델을 지속적으로 업데이트하여 흠막이 공법 추천 모델의 정확도를 높일 수 있다.

[0093] 본 실시예들에 따른 동작은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는 실행을 위해 프로세서에 명령어를 제공하는데 참여한 임의의 매체를 나타낸다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예컨대, 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 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.

[0094] 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.

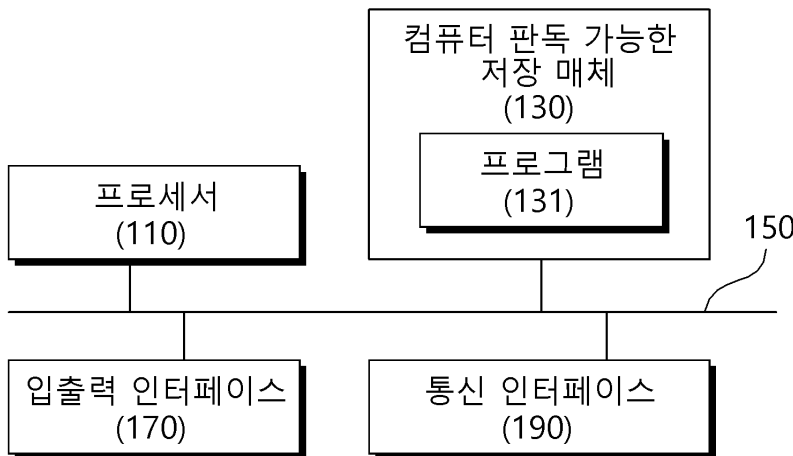
부호의 설명

- [0095] 100 : 자동 추천 장치,
- 110 : 프로세서,
- 130 : 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체,
- 131 : 프로그램,
- 150 : 통신 버스,
- 170 : 입출력 인터페이스,
- 190 : 통신 인터페이스

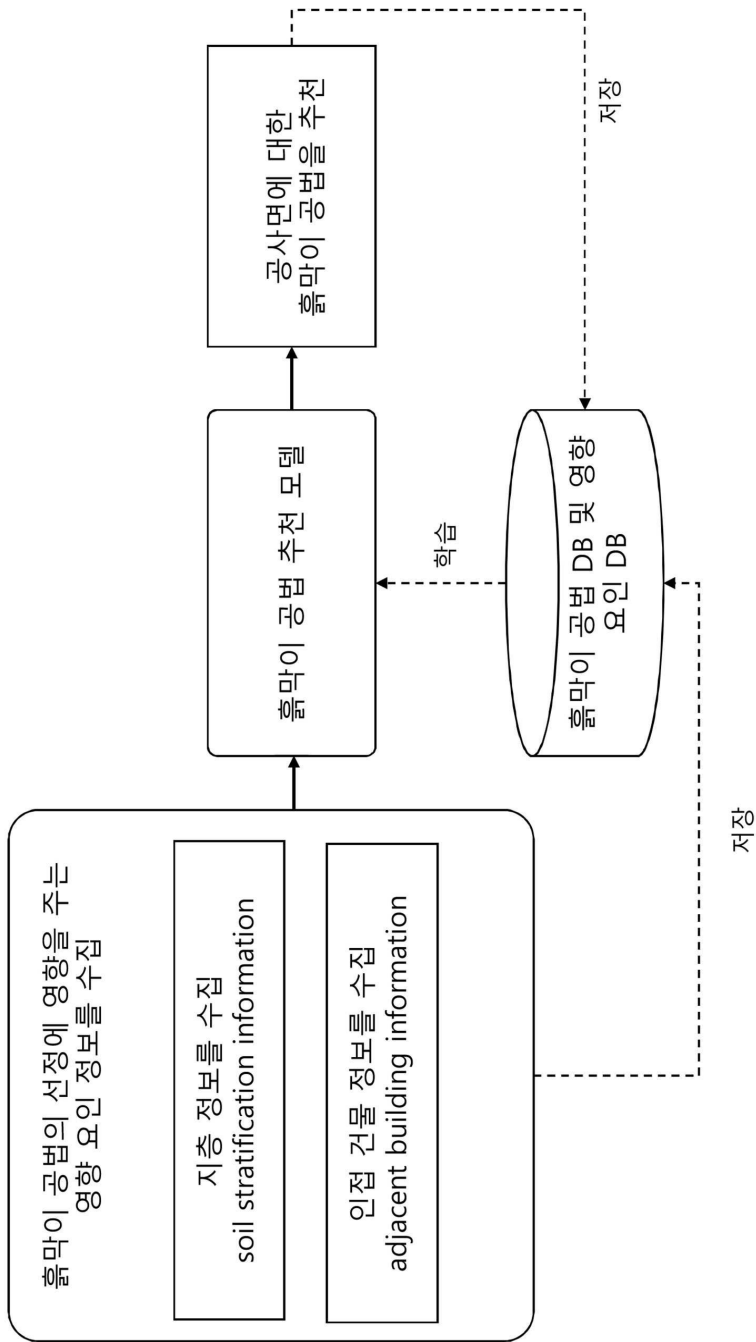
도면

도면1

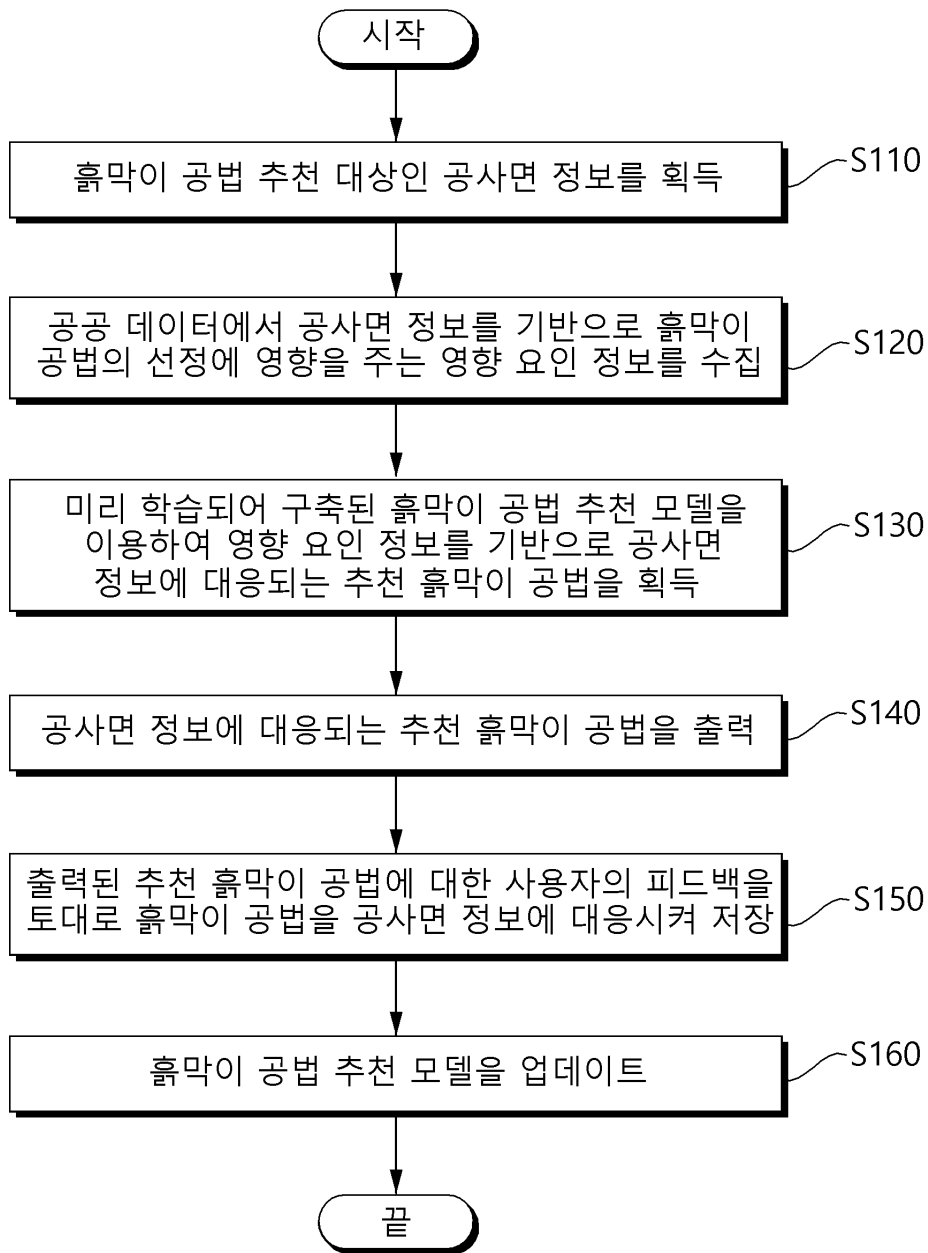
100



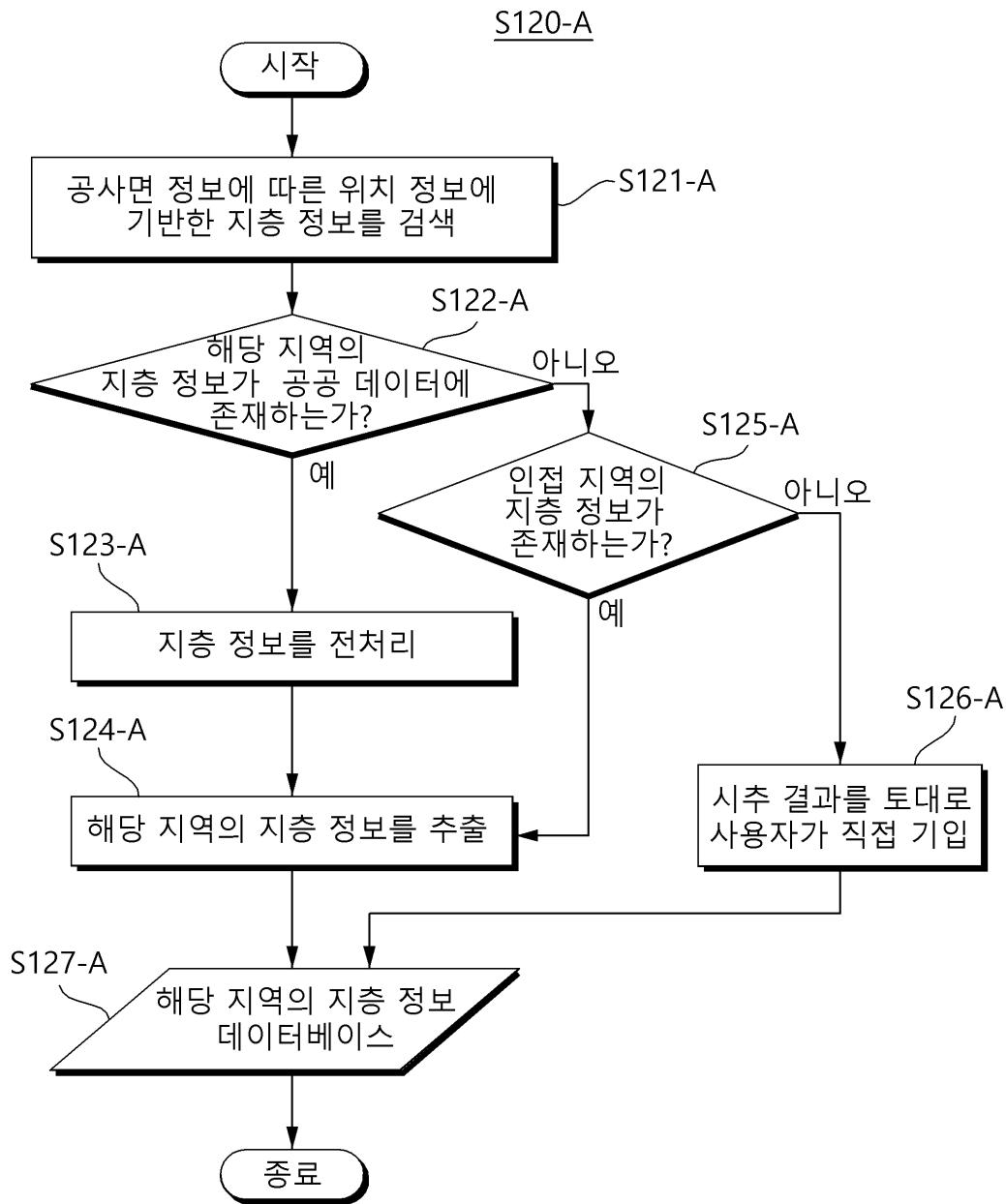
도면2



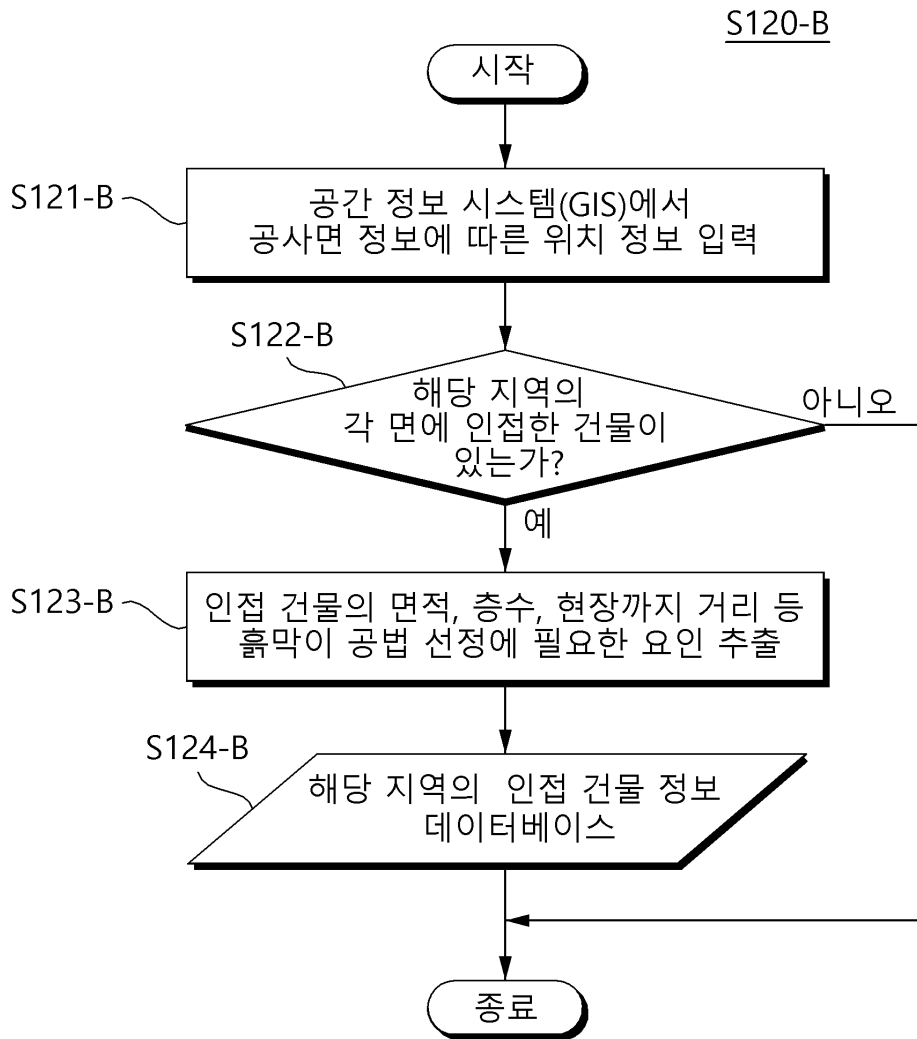
도면3



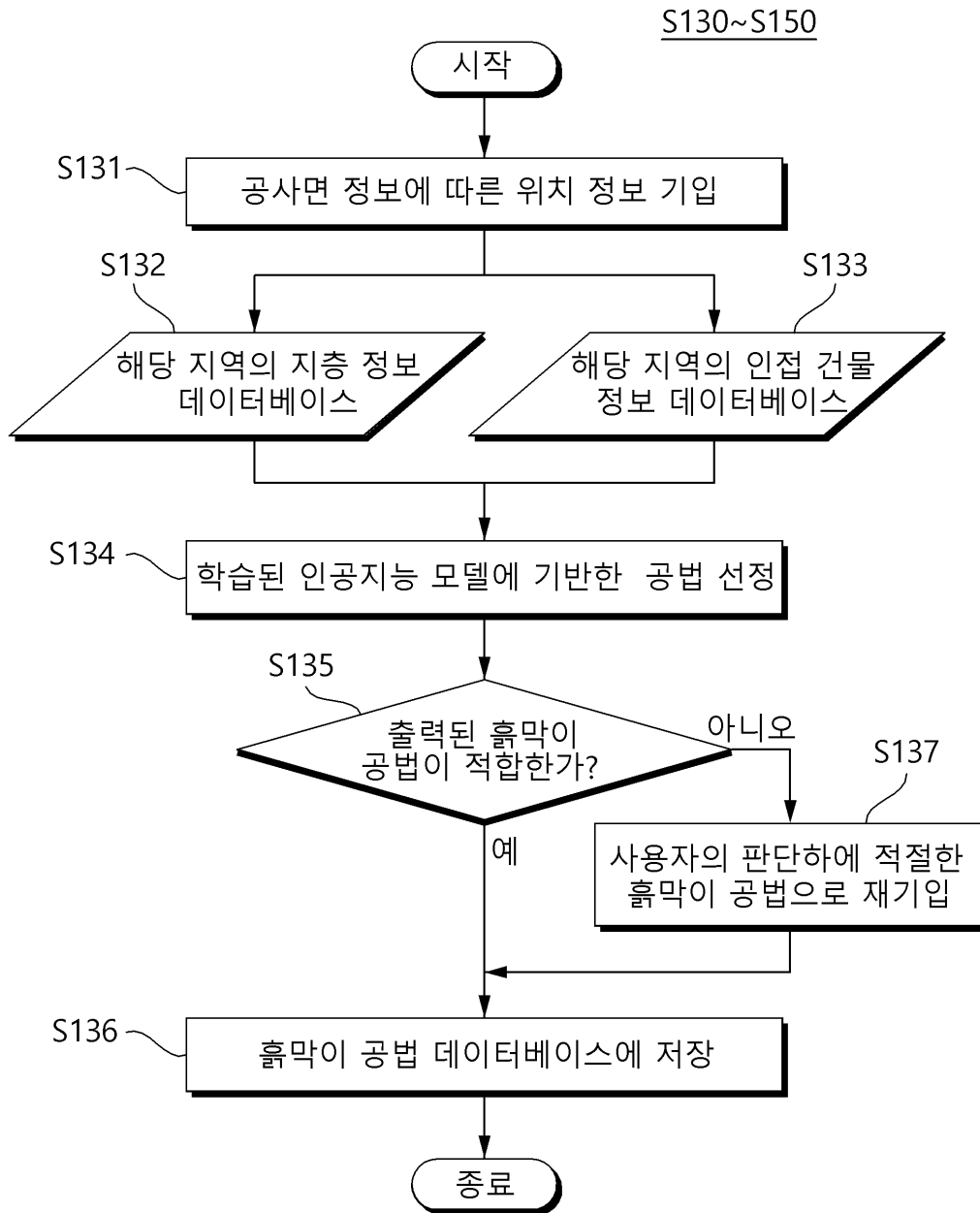
도면4



도면5



도면6



도면7

