



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0076458  
(43) 공개일자 2020년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 30/00 (2020.01)

(52) CPC특허분류  
G06F 30/13 (2020.01)

(21) 출원번호 10-2018-0165581

(22) 출원일자 2018년12월19일

심사청구일자 2018년12월19일

(71) 출원인

지에스건설 주식회사

서울특별시 종로구 종로 33 (청진동)

주식회사 상상진화

서울특별시 서초구 효령로 328 ,3층(서초동,강원빌딩)

주식회사 소끼아코리아

서울특별시 강남구 도산대로 541 (청담동)

(72) 발명자

김민석

서울특별시 도봉구 해등로 231 한양2차아파트 8동 610호

황환구

경기도 용인시 수지구 용구대로 2742 동성1차아파트 101동 104호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인주원

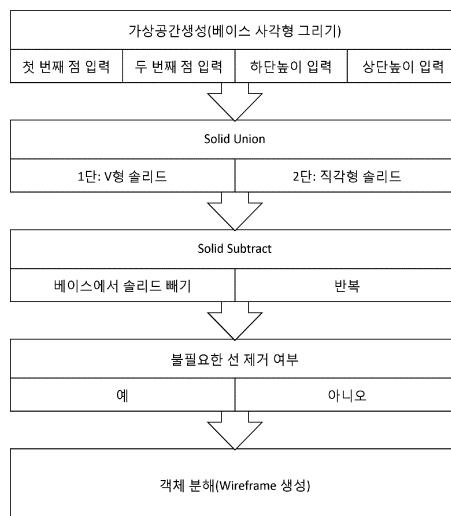
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템, 방법, 및 상기 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 기록 매체

(57) 요약

건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템은 설계 정보 획득부, 가상 공간 생성부, 내부 솔리드 형성부, 및 솔리드 제거부를 포함한다. 설계 정보 획득부는 2차원 설계 정보로부터 건축 기초 터파기 영역 전체 및 건축 기초 터파기 영역 내부에 위치하는 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 획득하고, 가상 공간 생성부는 획득된 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 건축 기초 터파기 영역 전체를 포함할 수 있는 3차원 가상 공간을 생성하고, 내부 솔리드 형성부는 가상 공간 내에 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 입체 공간인 내부 솔리드를 형성하며, 솔리드 제거부는 생성된 가상 공간에서 내부 솔리드를 제거한다.

대표도 - 도14



(72) 발명자

**박영호**

서울특별시 도봉구 노해로70길 12 동아아파트 7동  
1009호

**이동주**

경기도 용인시 수지구 만현로133번길 33 만현마을  
9단지LG자이 906동 104호

**윤철**

경기도 안양시 동안구 포도원로27번길 44 현대아파  
트 101동 601호

**김명환**

서울특별시 용산구 이촌로88길 15 왕궁아파트 3동  
407호

**설태민**

서울특별시 강동구 구천면로 280 엘림하우스 B동  
301호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

2차원 설계 정보로부터 건축 기초 터파기 영역 전체 및 건축 구조물의 지하공간에 대응하는 상기 건축 기초 터파기 영역 내부에 위치하는 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 획득하는 설계 정보 획득부;

상기 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 상기 건축 기초 터파기 영역 전체를 포함할 수 있는 3차원 가상 공간을 생성하는 가상 공간 생성부;

상기 가상 공간 내에 상기 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 입체 공간인 내부 솔리드를 형성하는 내부 솔리드 형성부; 및

상기 가상 공간에서 상기 내부 솔리드를 제거하는 솔리드 제거부를 포함하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 솔리드 형성부는 상기 내부 솔리드 상부로부터 상기 가상 공간의 상부까지 연장되는 상부 솔리드를 더 형성하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 솔리드 형성부는 상기 내부 솔리드와 상기 상부 솔리드를 하나의 결합 솔리드로 결합하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 내부 솔리드는 상부의 면적이 하부의 면적보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 결합 솔리드가 제거된 가상 공간을 형성하는 성분들을 분해하여 개별 객체로 변환하는 개별 객체 변환부; 및

상기 개별 객체 중 상기 가상 공간의 상단으로부터 미리 설정된 범위 이내에 일부 이상이 포함된 객체를 제거하는 객체 제거부를 포함하는 3차원 지형 추출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템.

#### 청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 솔리드의 제거는 하부의 높이가 가장 낮은 솔리드로부터 먼저 수행되는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템.

#### 청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 2차원 설계 정보로부터 상기 건축 기초 터파기 영역의 부지 경계부 사면 및 소단의 3차원 지형 데이터를 생성하는 경계부 사면 및 소단 형성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템.

#### 청구항 8

건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템이 수행하는 3차원 지형 데이터 생성 방법으로서,

2차원 설계 정보로부터 건축 기초 터파기 영역 전체 및 상기 건축 기초 터파기 영역 내부에 위치하는 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 획득하는 설계 정보 획득 단계;

상기 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 상기 건축 기초 터파기 영역 전체를 포함할 수 있는 3차원 가상 공간을 생성하는 가상 공간 생성 단계;

상기 가상 공간 내에 상기 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 입체 공간인 내부 솔리드를 형성하는 솔리드 형성 단계; 및

상기 가상 공간에서 상기 내부 솔리드를 제거하는 솔리드 제거 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법.

#### 청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 솔리드 형성 단계는 상기 내부 솔리드 상부로부터 상기 가상 공간의 상부까지 연장되는 상부 솔리드를 더 형성하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법.

#### 청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 솔리드 형성 단계는 상기 내부 솔리드와 상기 상부 솔리드를 하나의 결합 솔리드로 결합하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법.

#### 청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 내부 솔리드는 상부의 면적이 하부의 면적보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법.

#### 청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 결합 솔리드가 제거된 가상 공간을 형성하는 성분들을 분해하여 개별 객체로 변환하는 개별 객체 변환 단계; 및

상기 개별 객체 중 상기 가상 공간의 상단으로부터 미리 설정된 범위 이내에 일부 이상이 포함된 객체를 제거하는 객체 제거 단계를 포함하는 3차원 지형 추출 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법.

**청구항 13**

청구항 12에 있어서,

상기 솔리드의 제거는 하부의 높이가 가장 낮은 솔리드로부터 먼저 수행되는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법.

**청구항 14**

청구항 13에 있어서,

상기 2차원 설계 정보로부터 상기 건축 기초 터파기 영역의 부지 경계부 사면 및 소단의 3차원 지형 데이터를 생성하는 경계부 사면 및 소단 형성 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법.

**청구항 15**

청구항 8 내지 청구항 14 중 어느 한 청구항의 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 기록 매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 3차원 데이터 생성 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 토목 및 건축 공사 중 토공사 분야에 ICT(Information Communication Technology)기술(예)MC(Machine Control)장비를 활용하기 위해 필요한 3차원 지형 데이터를 생성하기 위한 시스템, 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근, 국내외적으로 ICT기술 활용이 활발해지고 있으며, 특히 GPS가 탑재된 MC 장비 기반의 건설 자동화 시공이 많이 시도되고 있다. 그런데, 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기 공사에서 MC(Machine Control) 장비를 활용하기 위해서는 3차원 지형 데이터가 필요하다. 하지만, 현재 3차원 설계 데이터의 확보가 용이하지 않아 MC 장비 기반의 건설 자동화 시공의 일반화에 장애가 되고 있다.

[0004] 가장 큰 원인은 토목 또는 건축 설계사에서 발주처에 납품하는 도면이 2D 기반으로 제출되기 때문이다. 또한, 3D 설계에 의해 도면이 작성되었다 하더라도 설계시에는 현장 상황을 명확히 반영하기 어려워 시공단계에서 재작성 또는 설계변경되어야 할 필요가 있기 때문이다. 현재 이 경우 MC 장비를 운영을 위해 필요한 3D 도면은 도면 작업자들이 납품된 2D 도면을 이용하여 일일이 수작업으로 다시 작업하여 생성되고 실정이다. 수작업으로 작업 수행시 많은 시간이 소요되고, 인적오류가 발생할 수 있어 향후 MC 활용이 확대되기 위해서는 이에 대한 대책이 절실히 필요한 상황이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) JP 6224659 B2

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 2D로 제공된 설계 도면을 자동 변환하여 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터를 자동으로 생성할 수 있도록 해 주는 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템은 설계 정보 획득부, 가상 공간 생성부, 내부 솔리드 형성부, 및 솔리드 제거부를 포함한다.

[0010] 설계 정보 획득부는 2차원 설계 정보로부터 건축 기초 터파기 영역 전체 및 건축 기초 터파기 영역 내부에 위치하는 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 획득하고, 가상 공간 생성부는 획득된 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 건축 기초 터파기 영역 전체를 포함할 수 있는 3차원 가상 공간을 생성하고, 내부 솔리드 형성부는 가상 공간 내에 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 입체 공간인 내부 솔리드를 형성하며, 솔리드 제거부는 생성된 가상 공간에서 내부 솔리드를 제거한다. 이와 같은 구성에 의하면, 2D 도면을 3D 도면으로 변환하는 시간을 획기적으로 줄일 수 있어, 잦은 설계변경과 현장 요구조건에 신속히 대응하여 작업 대기시간을 감소시켜 생산성을 증대시킬 수 있게 된다. 또한, 편리한 사용성으로 비전문가도 3D 작업이 가능하게 되며, 3D 전문가 수준의 동일한 품질 모델의 생성이 가능해 진다.

[0012] 이때, 솔리드 형성부는 내부 솔리드 상부로부터 가상 공간의 상부까지 연장되는 상부 솔리드를 더 형성할 수 있으며, 형성된 내부 솔리드와 상부 솔리드를 하나의 결합 솔리드로 결합할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 보다 단순하고 효과적으로 가상 공간 내부에 건축 기초 터파기 영역의 3D 지형을 형성할 수 있게 된다.

[0014] 또한, 내부 솔리드는 상부의 면적이 하부의 면적보다 크게 형성될 수 있다.

[0016] 또한, 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템은 3차원 지형 추출부를 더 포함할 수 있으며, 3차원 지형 추출부는 다시 결합 솔리드가 제거된 가상 공간을 형성하는 성분들을 분해하여 개별 객체로 변환하는 개별 객체 변환부, 및 개별 객체 중 가상 공간의 상단으로부터 미리 설정된 범위 이내에 일부 이상이 포함된 객체를 제거하는 객체 제거부를 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 가상 공간을 포함한 3차원 도면에서 불필요한 선을 제거함으로써 3D 지형 부분만을 추출할 수 있게 된다.

[0018] 이때, 솔리드의 제거는 하부의 높이가 가장 낮은 솔리드로부터 먼저 수행될 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 생성되는 3D 도면의 여러 레벨에서의 불필요한 선들을 제거할 수 있게 된다.

[0020] 또한, 2차원 설계 정보로부터 건축 기초 터파기 영역의 부지 경계부 사면 및 소단의 3차원 지형 데이터를 생성하는 경계부 사면 및 소단 형성부를 더 포함할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 주거단지나 산업단지 등 대

규모 사업부지 조성시에 설치가 필요한 경계부 사면 또는 옹벽 구조물에 대해서도 사면 조성 공사용 3차원 지형 데이터를 용이하게 생성할 수 있게 된다.

[0022] 아울러, 상기 시스템을 방법의 형태로 구현한 발명과 상기 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 기록 매체가 함께 개시된다.

### 발명의 효과

[0024] 본 발명에 의하면, 이와 같은 구성에 의하면, 2D 도면을 3D 도면으로 변환하는 시간을 획기적으로 줄일 수 있어, 잦은 설계변경과 현장 요구조건에 신속히 대응하여 작업 대기시간을 감소시켜 생산성을 증대시킬 수 있게 된다.

[0026] 또한, 편리한 사용성으로 비전문가도 3D 작업이 가능하게 되며, 3D 전문가 수준의 동일한 품질 모델의 생성이 가능해 진다.

[0028] 또한, 신속하고 효과적으로 가상 공간 내부에 건축 기초 터파기 영역의 3D 지형을 형성할 수 있게 된다.

[0030] 또한, 가상 공간을 포함한 3차원 도면에서 불필요한 선을 제거함으로써 3D 지형 부분만을 추출할 수 있게 된다.

[0032] 또한, 생성되는 3D 도면의 여러 레벨에서의 불필요한 선들을 제거할 수 있게 된다.

[0034] 또한, 주거단지나 산업단지 등 대규모 사업부지 조성시에 설치가 필요한 경계부 사면 또는 옹벽 구조물에 대해서도 사면 조성 공사용 3차원 지형 데이터를 용이하게 생성할 수 있게 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템의 개략적인 블록도.

도 2는 건축 기초 터파기 영역의 변환 시작 평면도.

도 3 내지 도 7은 내부 솔리드 형성의 기본 개념을 도시한 도면.

도 8은 내부 솔리드와 상부 솔리드가 결합되는 예가 도시된 도면.

도 9는 솔리드를 순서대로 제거하는 로직이 도시된 도면.

도 10은 하부 높이에 따라 정렬된 결과가 도시된 출력 화면의 예.

도 11은 3차원 지형 추출부가 불필요한 선을 제거하기 위한 로직이 도시된 도면.

도 12는 가상 공간 상단에서 제거될 객체를 선정하기 위해 형성된 범위가 도시된 도면.

도 13은 불필요한 선 제거 실행 이후 추출된 3차원 지형이 도시된 도면.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법을 수행하기 위한 개략적인 흐름도.

도 15는 도 14에 따라 진행되는 구체적인 과정이 도시된 출력 화면.

도 16 및 도 17은 각각 완성된 3차원 도면의 평면도 및 사시도.

도 18은 부지 경계부 사면 및 소단 처리의 워크플로우를 도시한 도면.

도 19는 도 18에서 폴리선을 통해 사용자 입력이 수행되는 과정이 도시된 도면.

도 20은 도 18의 로직 실행 화면.

도 21 내지 도 23은 도 18의 과정에 의해 부지 경계부 사면 및 소단 처리 결과가 도시된 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템의 개략적인 블록도이다. 도 1에서, 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템(100)은 설계 정보 획득부(110), 가상 공간 생성부(120), 내부 솔리드 형성부(130), 솔리드 제거부(140), 및 3차원 지형 추출부(150), 및 경계부 사면 및 소단 형성부(160)를 포함하며, 3차원 지형 추출부(150)는 다시 개별 객체 변환부(152) 및 객체 제거부(154)를 포함한다.
- [0039] 도 1에서 건축 구조물의 지학공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템(100)의 각 구성 요소들은 하드웨어만으로도 구현될 수 있지만, 하드웨어 및 하드웨어상에서 동작하는 소프트웨어로 함께 구현하는 것이 일반적일 것이다.
- [0041] 설계 정보 획득부(110)는 2차원 설계 정보로부터 건축 기초 터파기 영역 전체 및 건축 기초 터파기 영역 내부에 위치하는 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 획득한다. 도 2는 건축 기초 터파기 영역의 변환 시작 평면도이다. 도 2의 평면도에서 건축 기초 터파기 영역의 전체 및 영역 내부에 위치하는 내부 도형들의 평면 형상을 확인할 수 있다.
- [0043] 가상 공간 생성부(120)는 획득된 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 건축 기초 터파기 영역 전체를 포함할 수 있는 3차원 가상 공간을 생성한다. 가상 공간은 터파기 영역 전체를 내부에 포함하지만 하면 되므로 형상에 제한은 없으나 직육면체 형상인 것이 일반적일 것이다. 가상 공간은 입력된 설계 정보에 의해 자동으로 생성될 수도 있으며, 사용자에게 의해 입력된 위치나 크기 입력에 의해 생성될 수도 있다.
- [0045] 내부 솔리드 형성부(130)는 가상 공간 내에 내부 도형들의 평면 형상 정보 및 높이 정보를 이용하여 입체 공간인 내부 솔리드를 형성한다. 이때, 내부 솔리드는 상부의 면적이 하부의 면적보다 크게 형성될 수 있다.
- [0046] 도 3 내지 도 7은 내부 솔리드 형성의 기본 개념을 도시한 도면이다. 도 3에는 내부 도형의 평면 형상이 사각형인 경우의 예가 도시되어 있다. 도 3에서 내부 솔리드는 상단이 -4, 하단이 -7의 높이를 가지고 있어, 상단이 10, 하단이 -10인 가상 공간 내부에 형성되는 것을 확인할 수 있다.
- [0047] 또한, 내부 솔리드의 하부의 면적이 상부의 면적보다 좁게 형성된 것을 확인할 수 있는데, 면적의 좁은 정도는 사용자 등에 의해 미리 설정된 수치나 기울기를 이용하여 조정될 수 있다.
- [0048] 도 4에는 내부 도형의 평면 형상이 정형화되지 않은 다각형인 경우의 예가 도시되어 있으며, 특히, 도 5에는 하단의 높이가 서로 다른 경우의 예가 도시되어 있다. 또한, 도 6 및 도 7에는 도 3 내지 도 5에 도시된 다양한 모양의 내부 도형들이 가상 공간 내에 함께 위치하는 예가 도시되어 있다.
- [0050] 솔리드 형성부(130)는 내부 솔리드 상부로부터 가상 공간의 상부까지 연장되는 상부 솔리드를 더 형성할 수 있으며, 형성된 내부 솔리드와 상부 솔리드를 하나의 결합 솔리드로 결합할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 보다 단순하고 효과적으로 가상 공간 내부에 건축 기초 터파기 영역의 3D 지형을 형성할 수 있게 된다.
- [0051] 도 8은 내부 솔리드와 상부 솔리드가 결합되는 예가 도시된 도면이다. 예를 들어, CAD 프로그램의 불린 교집합(Booleab Union) 기능 등을 이용하여 내부 솔리드와 상부 솔리드를 결합할 수 있다.

- [0053] 솔리드 제거부(140)는 생성된 가상 공간에서 내부 솔리드를 제거한다. 이때, 솔리드의 제거는 하부의 높이가 가장 낮은 솔리드로부터 먼저 수행될 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 생성되는 3D 도면의 여러 레벨에서의 불필요한 선들을 제거할 수 있게 된다. 도 9는 솔리드를 순서대로 제거하는 로직이 도시된 도면이고, 도 10은 하부 높이에 따라 정렬된 결과가 도시된 출력 화면의 예이다.
- [0055] 개별 객체 변환부(152)는 결합 솔리드가 제거된 가상 공간을 형성하는 성분들을 분해하여 개별 객체로 변환하고, 객체 제거부(154)는 개별 객체 중 가상 공간의 상단으로부터 미리 설정된 범위 이내에 일부 이상이 포함된 객체를 제거한다. 이와 같은 구성에 의하면, 가상 공간을 포함한 3차원 도면에서 불필요한 선을 제거함으로써 3D 지형 부분만을 추출할 수 있게 된다.
- [0056] 도 11은 3차원 지형 추출부가 불필요한 선을 제거하기 위한 로직이 도시된 도면이고, 도 12는 가상 공간 상단에서 제거될 객체를 선정하기 위해 형성된 범위가 도시된 도면이며, 도 13은 불필요한 선 제거 실행 이후 추출된 3차원 지형이 도시된 도면이다.
- [0058] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 방법을 수행하기 위한 개략적인 흐름도이고, 도 15는 도 14에 따라 진행되는 구체적인 과정이 도시된 출력 화면이고, 도 16 및 도 17은 각각 완성된 3차원 도면의 평면도 및 사시도이다.
- [0059] 도 14 및 도 15에 도시된 과정은 AUTODESK AUTOCAD 프로그램을 기반으로 3<sup>rd</sup> Party Add-in Program의 형태로 제공되어, 범용 캐드 사용자이면 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 구현될 수 있다. 생성된 3차원 지형 데이터는 다양한 형태로 제공될 수 있으며, 도 15에 도시된 바와 같이, 3차원 와이어프레임(Wire frame)의 형태로 제공될 수도 있다.
- [0061] 보다 구체적인 예를 들어 다시 설명하자면, 건축 기초 구조물의 터파기는 솔리드(Solid)의 Subtract 불린연산(Boolean)을 활용하여 가상공간의 큰 솔리드에서 다각형 기초형상의 상/하단 레벨 속성과 기울기 값을 이용한 솔리드 형상을 순차적으로 제거하는 방식으로 3차원 면을 생성할 수 있다.
- [0062] 건축 기초 터파기 모듈은 4각형 또는 다중 폴리선 형상의 하단높이와 상단높이 및 비율 또는 거리값을 입력하여 전체 건축 기초 터파기 3D 형상을 일괄적으로 생성할 수 있다.
- [0063] 건축 기초 구조물은 역피라미드 형상의 모양으로 터파기 하단높이와 상단높이 값을 가지고 있으며, 서로 근접해 있을 경우 형상이 겹치는 부분에 대한 처리가 필요하다. 이를 처리하기 위한 로직은 가상의 사각형 솔리드에서 낮은 레벨의 기초부터 순차적으로 감(Subtract)하는 방식으로 대지의 크기, 기초 형상, 두 개 이상의 레벨이 다른 겹친 형상도 완성할 수 있다.
- [0065] 경계부 사면 및 소단 형성부(160)는 2차원 설계 정보로부터 건축 기초 터파기 영역의 부지 경계부 사면 및 소단의 3차원 지형 데이터를 생성한다. 이와 같은 구성에 의하면, 주거단지나 산업단지 등 대규모 사업부지 조성시에 설치가 필요한 경계부 사면 또는 옹벽 구조물에 대해서도 사면 조성 공사용 3차원 지형 데이터를 용이하게 생성할 수 있게 된다.
- [0066] 즉, 2차원 설계 정보로부터 사면/소단의 형상 정보 및 높이 정보를 획득하여 3D 데이터의 생성이 가능하게 되고, ICT 기술의 현장 적용시 이 데이터의 활용이 가능하게 된다.
- [0067] 도 18은 부지 경계부 사면 및 소단 처리의 워크플로우를 도시한 도면이고, 도 19는 도 18에서 폴리선을 통해 사용자 입력이 수행되는 과정이 도시된 도면이고, 도 20은 도 18의 로직 실행 화면이며, 도 21 내지 도 23은 도 18의 과정에 의해 부지 경계부 사면 및 소단 처리 결과가 도시된 도면이다.
- [0069] 본 발명이 비록 일부 바람직한 실시예에 의해 설명되었지만, 본 발명의 범위는 이에 의해 제한되어서는 아니 되고, 특허청구범위에 의해 뒷받침되는 상기 실시예의 변형이나 개량에도 미쳐야 할 것이다.

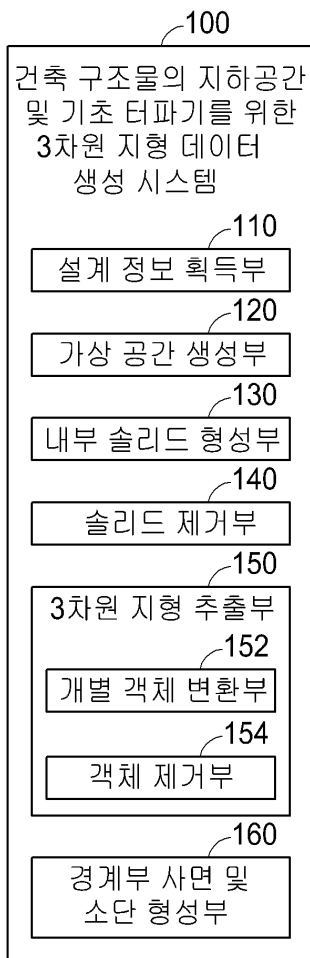
**부호의 설명**

[0071]

- 100: 건축 구조물의 지하공간 및 기초 터파기를 위한 3차원 지형 데이터 생성 시스템
- 110: 설계 정보 획득부
- 120: 가상 공간 생성부
- 130: 내부 솔리드 형성부
- 140: 솔리드 제거부
- 150: 3차원 지형 추출부
- 152: 개별 객체 변환부
- 154: 객체 제거부
- 160: 경계부 사면 및 소단 형성부

**도면**

**도면1**

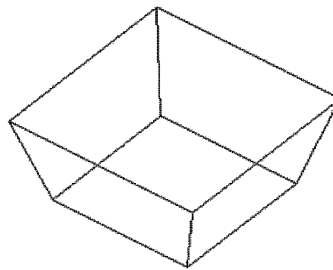
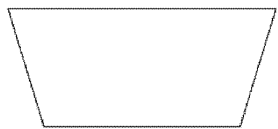
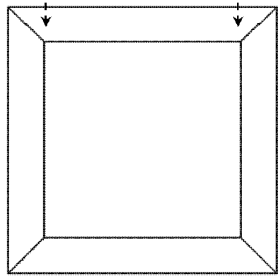
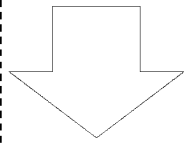
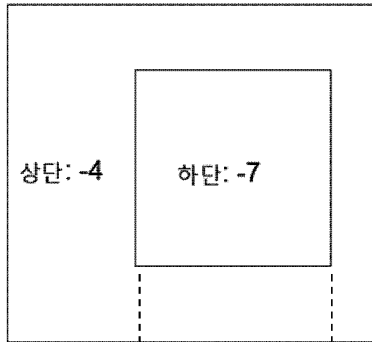


도면2

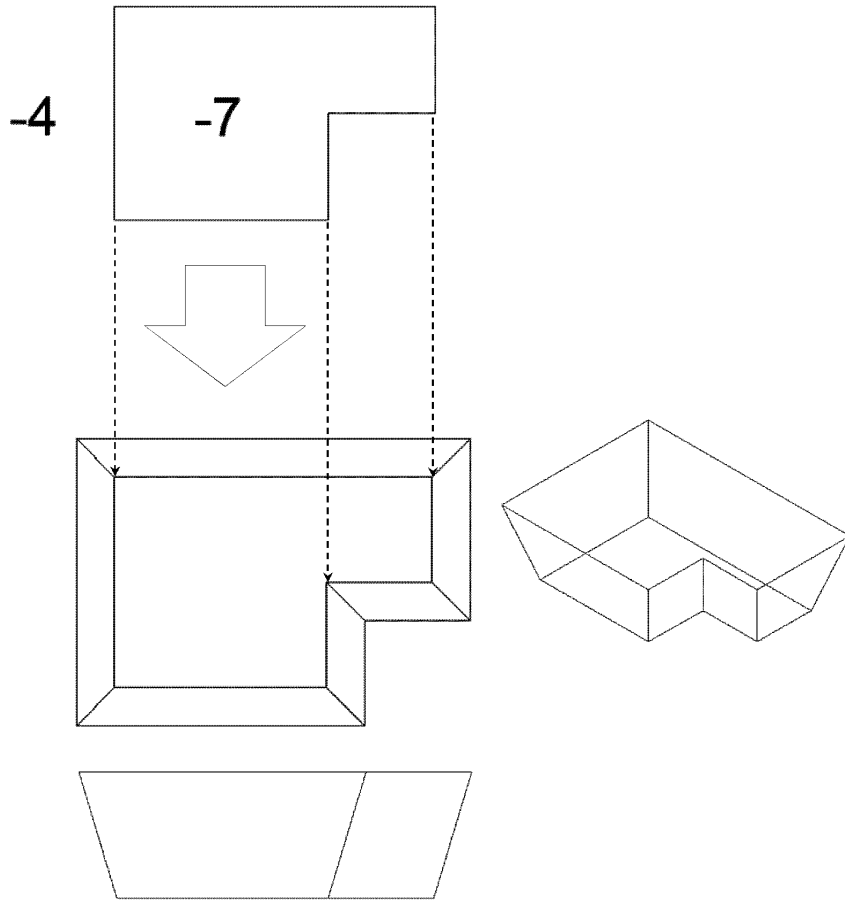


도면3

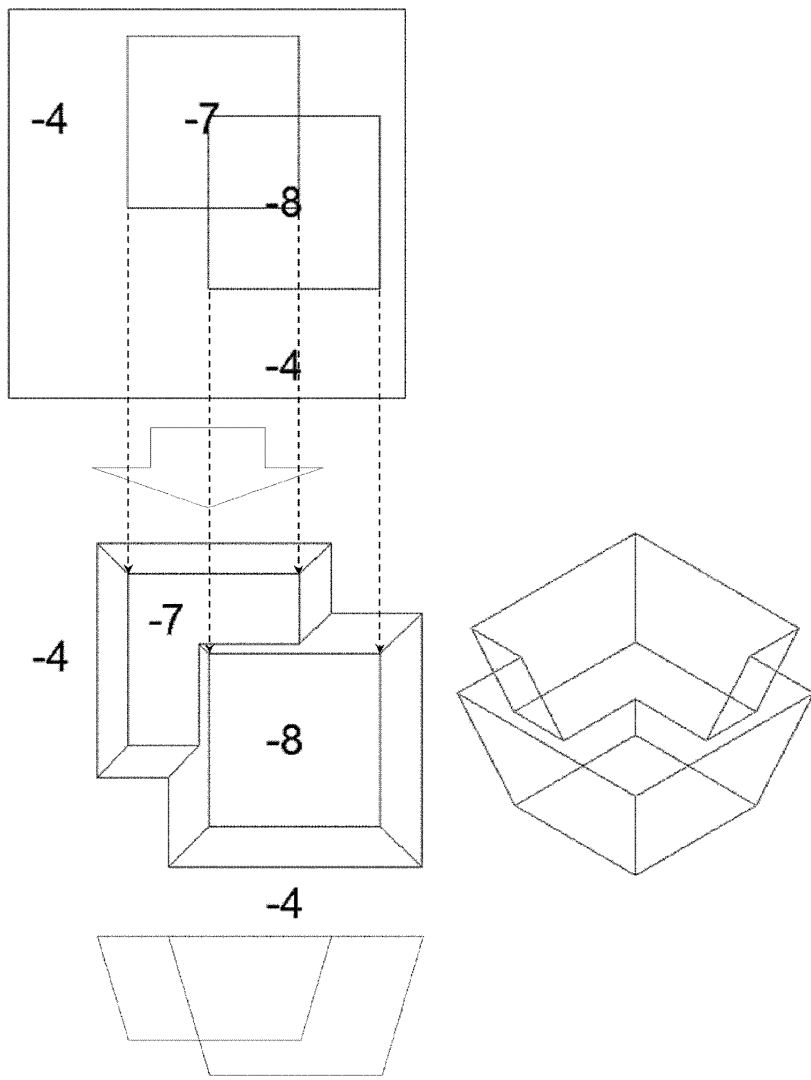
가상공간(하단:-10, 상단:10)



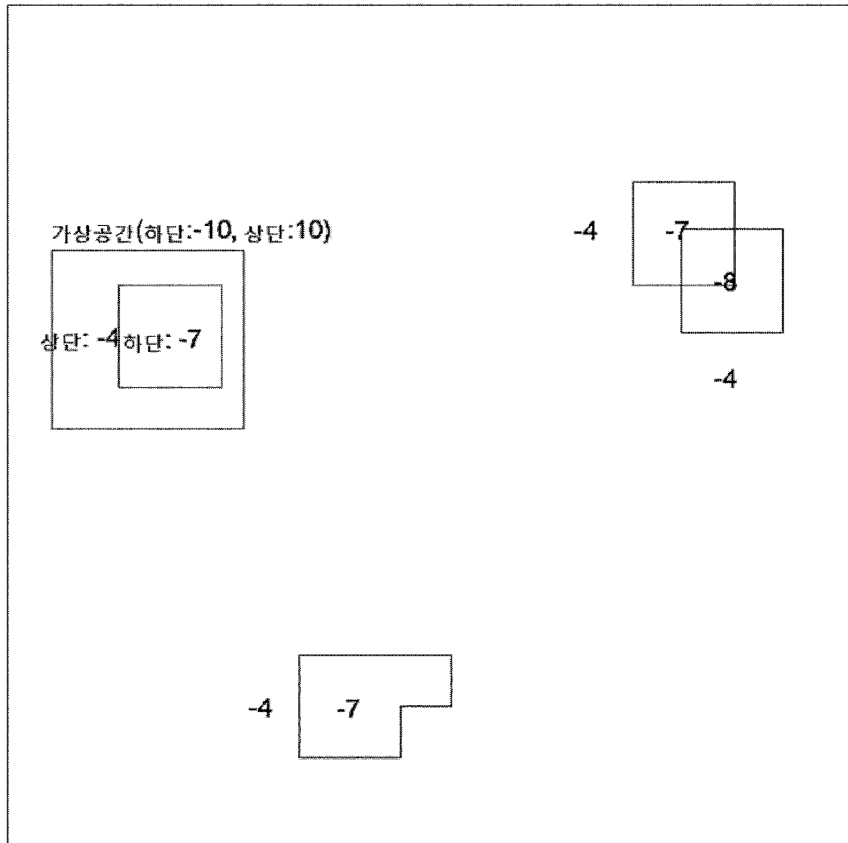
도면4



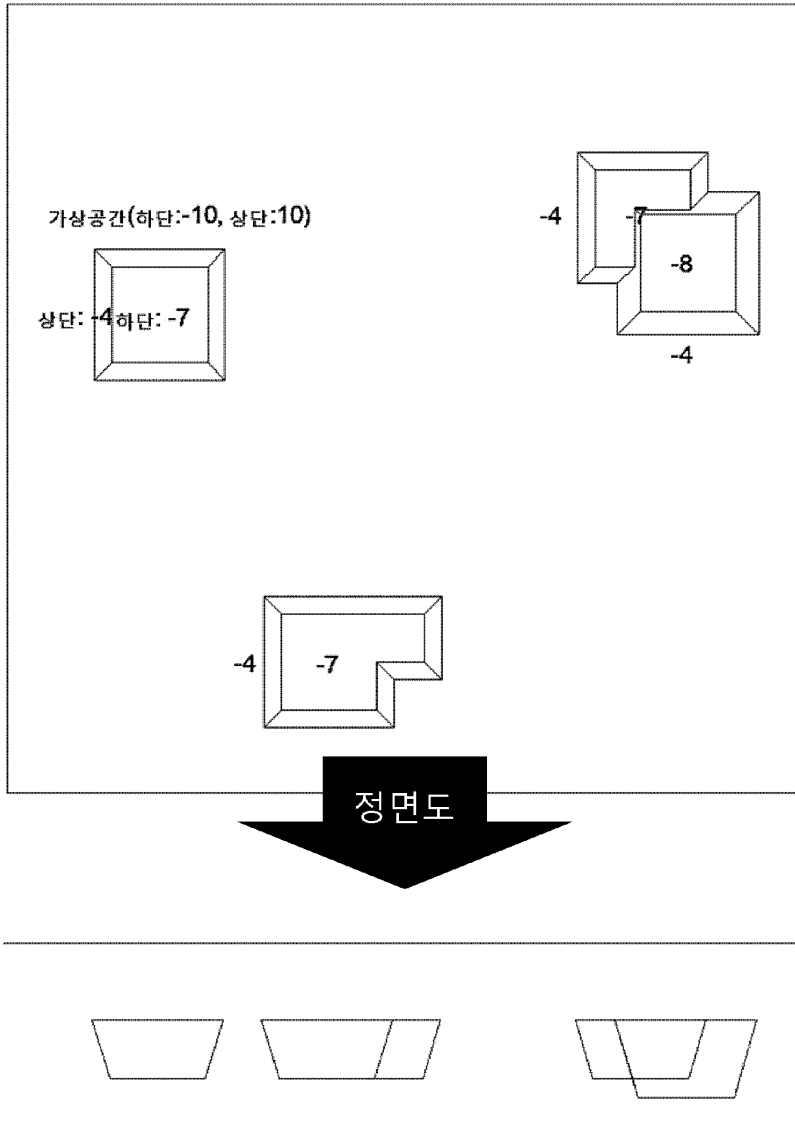
도면5



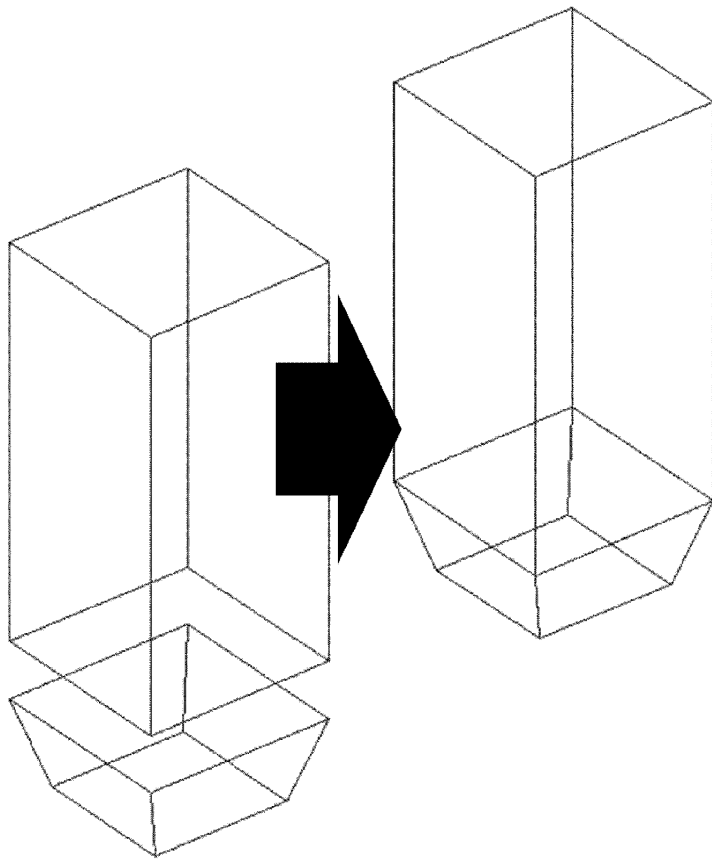
도면6



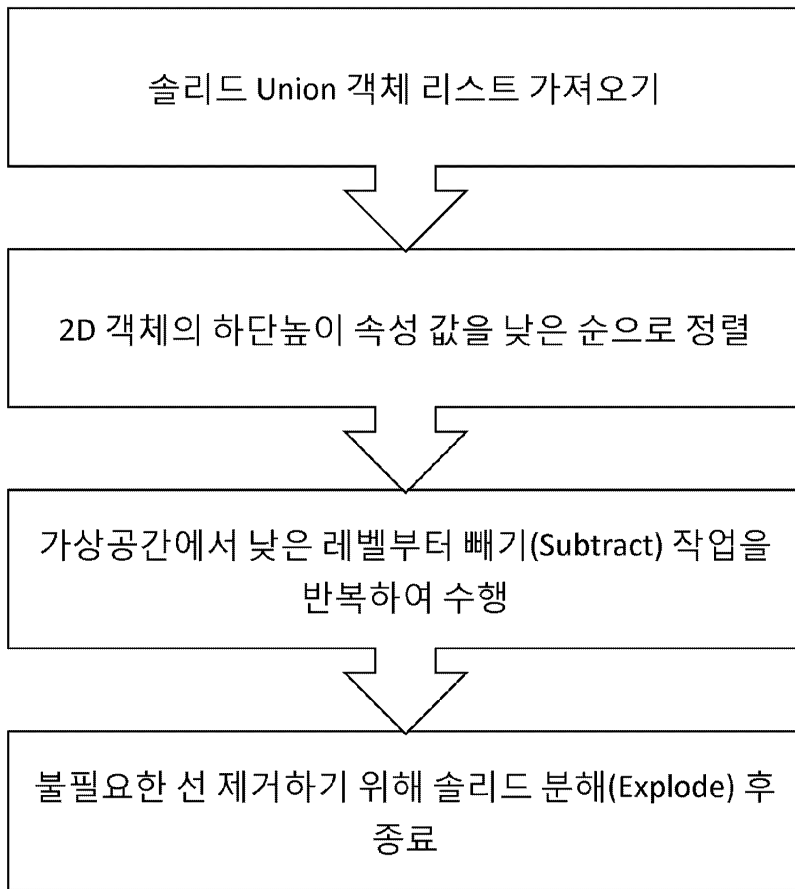
도면7



도면8



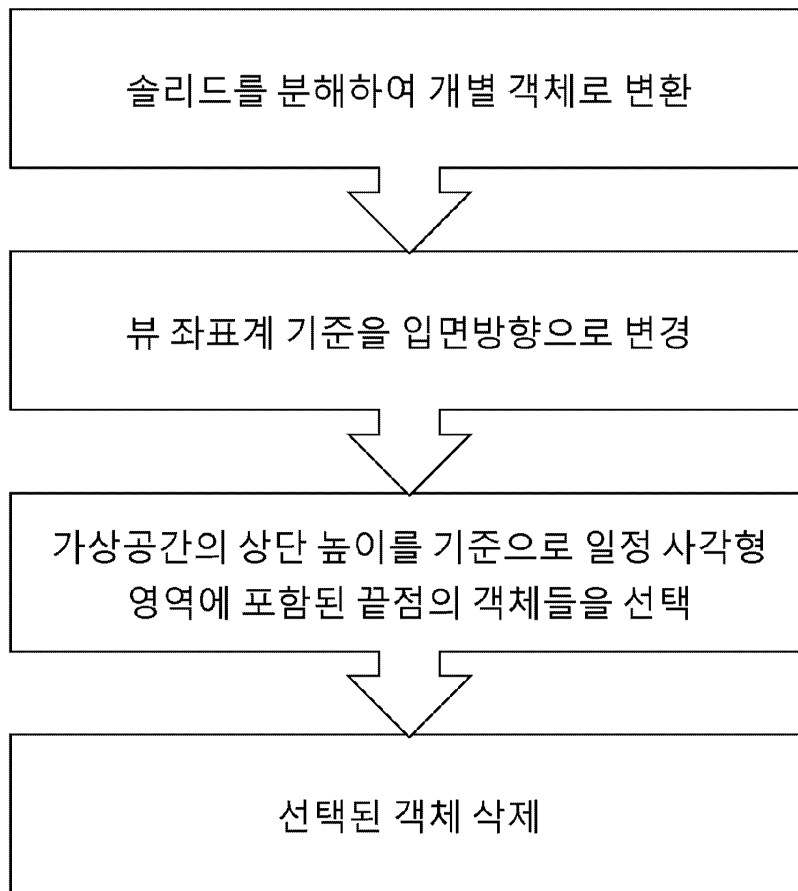
도면9



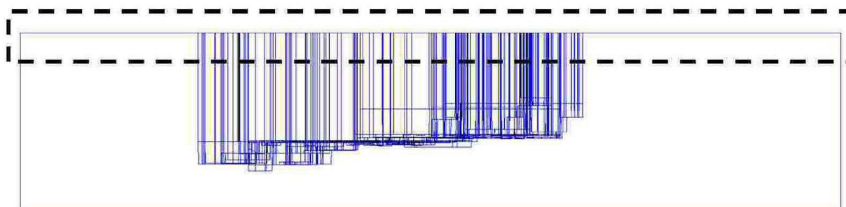
도면10



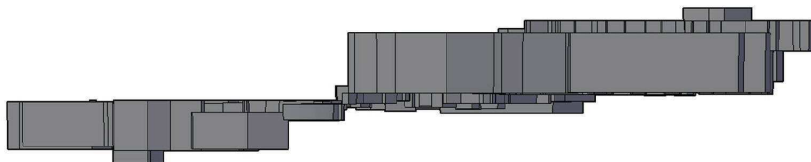
도면11



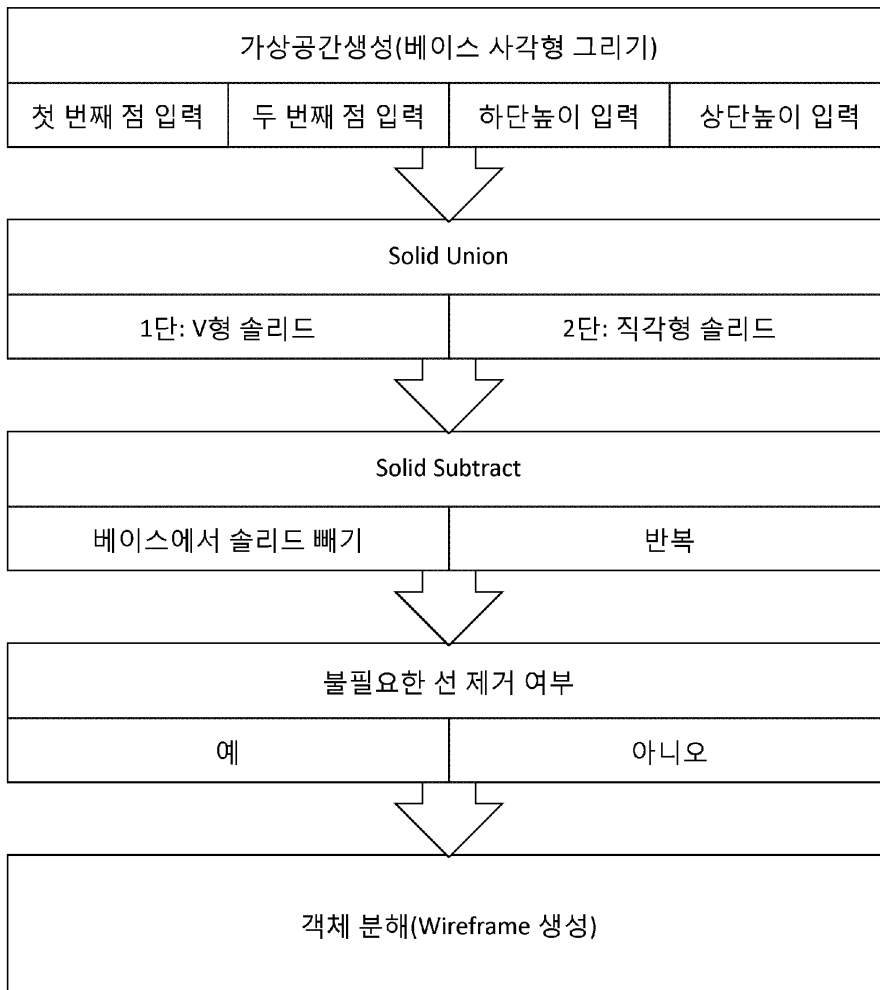
도면12



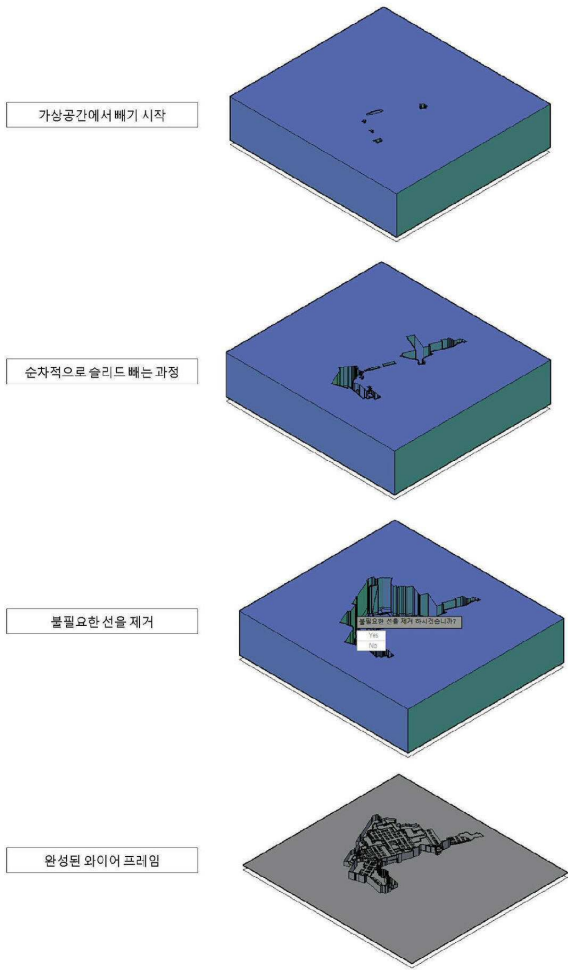
도면13



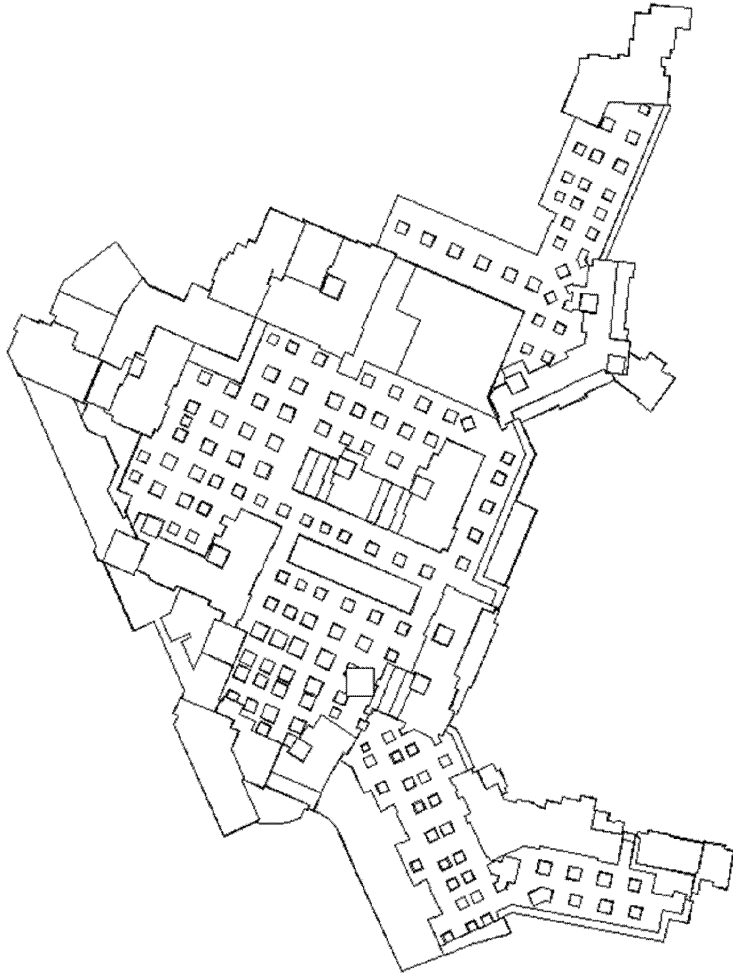
도면14



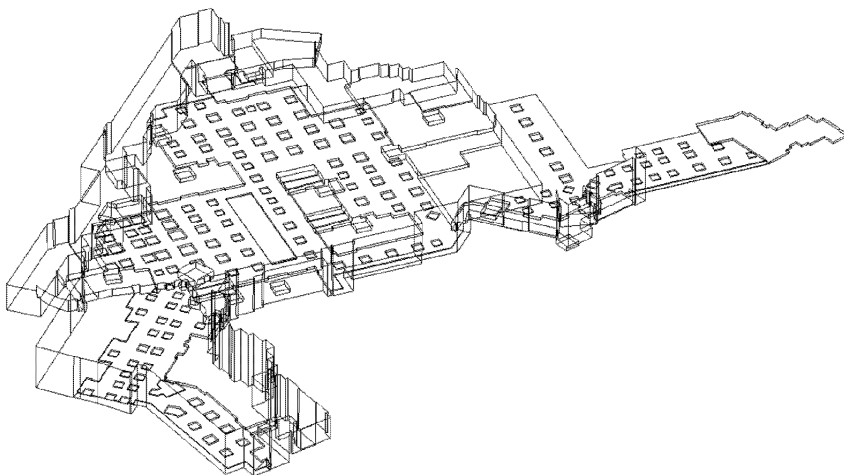
도면15



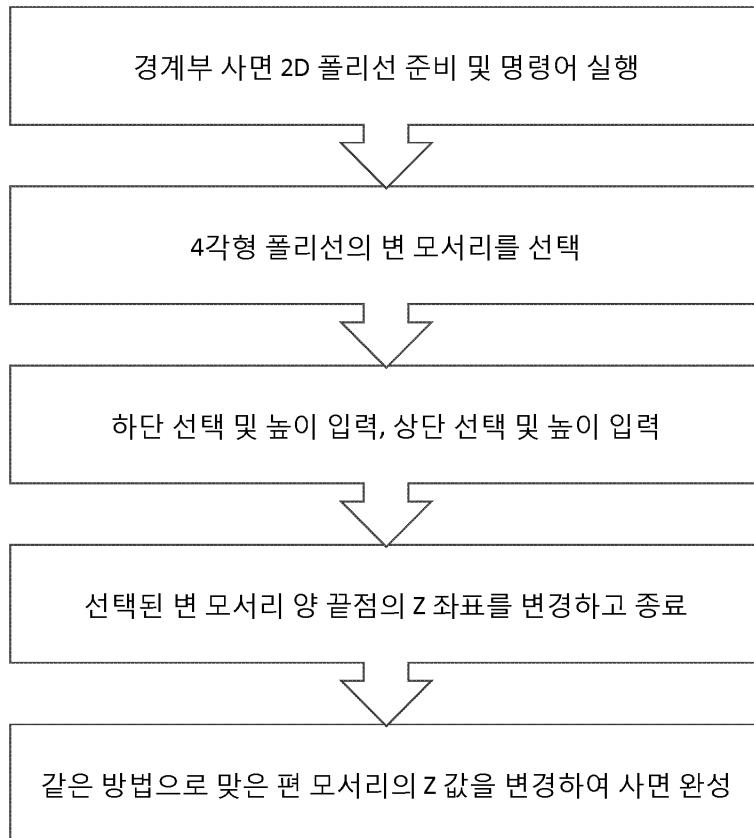
도면16



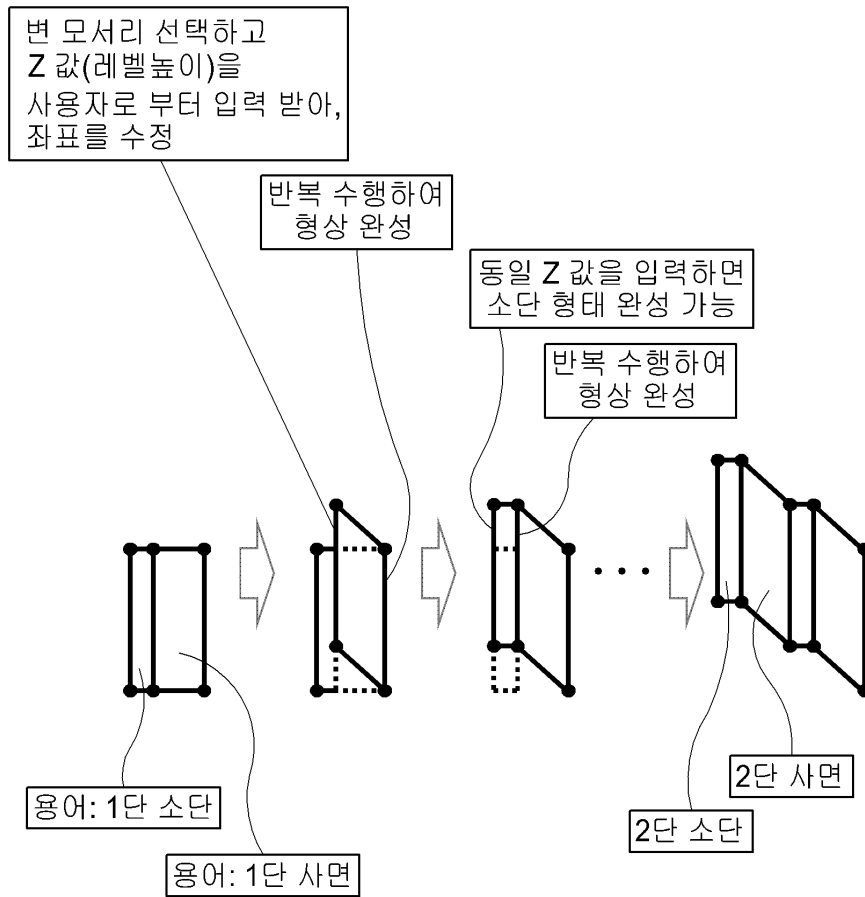
도면17



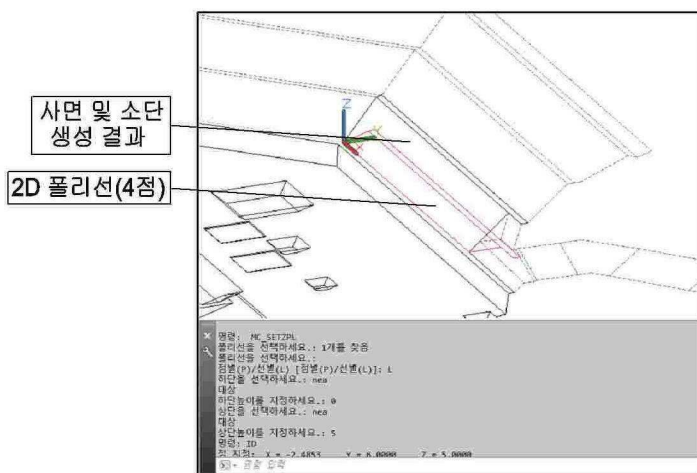
도면18



도면19

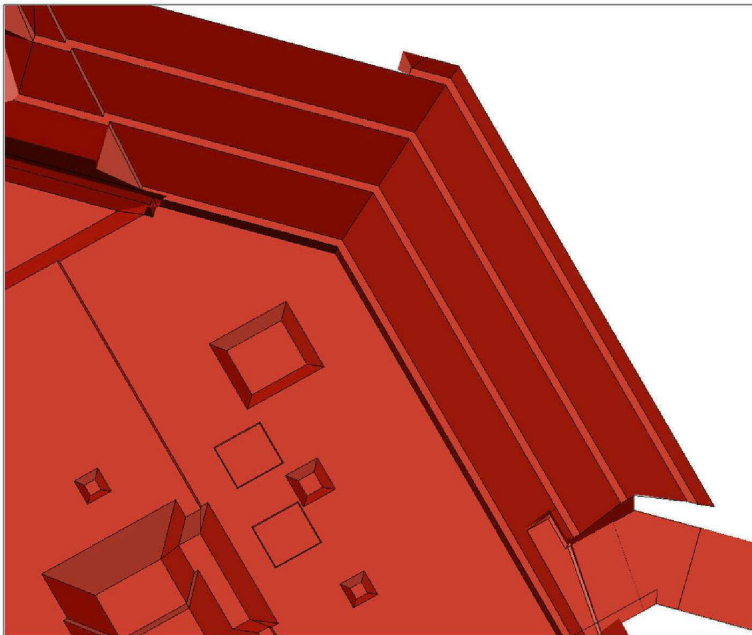


도면20





도면23



3D -면 처리