(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월20일
(11) 등록번호 10-1811171
(24) 등록일자 2017년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 17/50 (2006.01) *G06Q 10/06* (2012.01)
G06Q 50/08 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06F 17/5004 (2013.01)
G06Q 10/0635 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0015076
(22) 출원일자 2017년02월02일
심사청구일자 2017년02월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120015869 A*
KR1020120114459 A*
KR1020130113020 A*
KR100602832 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
한승우
인천광역시 연수구 신송로82번길 6, 402동 803호 (송도동, 송도풍림아이원4단지아파트)
한종수
인천광역시 남구 인하로67번길 34, 201호 (용현동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 김경완

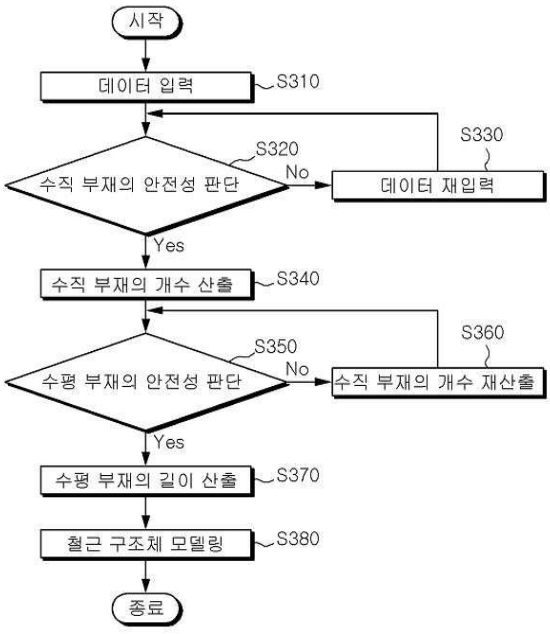
(54) 발명의 명칭 **매트기초 철근 구조체의 구조적 안전성 분석을 이용한 건설 현장 모델링 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 매트기초 철근 구조체의 구조적 안전성 분석을 이용한 건설 현장 모델링 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 건설 현장 모델링 방법은 상기 매트 기초 철근 구조체의 수직 부재 및 수평 부재를 형성하는 형강의 강종, 단면 2차 모멘트, 단위무게, 단면적을 포함하는 물성 데이터, 건설 현장의 고정하중, 작업하

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



중, 상기 매트기초의 넓이 및 상기 수직 부재의 길이를 입력받는 단계, 상기 수직 부재에 대한 물성 데이터와 상기 수직 부재의 길이를 이용하여 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계, 상기 수직 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 고정하중 및 작업하중을 이용하여 상기 수직 부재의 개수를 산출하는 단계, 상기 산출된 수직 부재의 개수, 상기 수평 부재에 대한 물성 데이터 및 상기 매트기초의 넓이를 이용하여 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계, 상기 수평 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 수평 부재의 길이를 산출하는 단계, 그리고 상기 산출된 수직 부재의 개수 및 수평 부재의 길이를 이용하여 매트기초 철근 구조체를 모델링하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 건설 전문가의 경험에 의존하지 않더라도 매트기초 철근 구조체의 안전성을 정확히 판단할 수 있으므로, 건설 현장의 안전성을 향상시킨다.

(52) CPC특허분류
G06Q 50/08 (2013.01)
(72) 발명자
김호중
서울특별시 강남구 논현로6길 23, B동 101호 (개포동, 현대빌라)
박상준
서울특별시 서초구 신반포로 32, 주공아파트 10동 404호

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

건설 현장 모델링 장치를 이용한 건설 현장 모델링 방법에 있어서,

매트기초 철근 구조체의 수직 부재 및 수평 부재를 형성하는 형강의 강종, 단면 2차 모멘트, 단위무게, 단면적을 포함하는 물성 데이터, 건설 현장의 고정하중, 작업하중, 상기 매트기초의 넓이 및 상기 수직 부재의 길이를 입력받는 단계,

상기 수직 부재에 대한 물성 데이터와 상기 수직 부재의 길이를 이용하여 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계,

상기 수직 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 고정하중 및 작업하중을 이용하여 상기 수직 부재의 개수를 산출하는 단계,

상기 산출된 수직 부재의 개수, 상기 수평 부재에 대한 물성 데이터 및 상기 매트기초의 넓이를 이용하여 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계,

상기 수평 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 수평 부재의 길이를 산출하는 단계, 그리고

상기 산출된 수직 부재의 개수 및 수평 부재의 길이를 이용하여 매트기초 철근 구조체를 모델링하는 단계를 포함하는 건설 현장 모델링 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수직 부재는,

사각 기둥 형상으로서 형성되되, 4개의 ㄱ형강이 상기 사각 기둥 형상의 장축 가장자리에 배치되고, 복수개의 평강이 상기 4개의 ㄱ형강 사이에 연결되는 건설 현장 모델링 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는,

아래의 수학식의 조건을 만족하면 상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단하는 건설 현장 모델링 방법:

$$w_1 l_1 < 0.658^{\frac{\lambda_1^2 F_{y1}}{\pi^2 E_1} A_g}$$

여기서, w_1은 상기 ㄱ형강의 단위무게를 의미하고, l_1은 수직 부재의 길이를 의미하고, λ_1은 상기 ㄱ형강의 세장비를 의미하고, F_{y1}은 상기 ㄱ형강의 항복강도를 의미하고, E_1은 상기 ㄱ형강의 강종을 의미하고, A_g는 상기 ㄱ형강의 단면적을 의미한다.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는,

상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 상기 수직 부재에 대한 물성 데이터를 재

입력받아 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 재판단하고,

상기 수직 부재의 개수를 산출하는 단계는,

상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 아래의 수학식을 이용하여 상기 수직 부재의 개수(n)를 산출하는 건설 현장 모델링 방법:

$$n = \frac{K(PD+PL)}{E_1 I_1}$$

여기서, PD는 상기 고정하중을 의미하고, PL은 상기 작업하중을 의미하고, E_1은 상기 ㄱ형강의 강종을 의미하고, I_1은 상기 ㄱ형강의 단면 2차 모멘트를 의미하고, K는 기 설정된 상수를 의미한다.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는,

아래의 수학식의 조건을 만족하면 상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단하는 건설 현장 모델링 방법:

$$\frac{w_2 l_2^4}{384 E_2 I_2} < \frac{l_2}{300}$$

여기서, w_2는 상기 수평 부재의 형강의 단위무게를 의미하고, l_2는 상기 수직 부재 사이의 간격을 의미하고, E_2는 상기 수평 부재의 형강의 강종을 의미하고, I_2는 상기 수평 부재의 형강의 단면 2차 모멘트를 의미한다.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는,

상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 상기 산출된 수직 부재의 개수를 증가시켜 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 재판단하고,

상기 수평 부재의 길이를 산출하는 단계는,

상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 수직 부재 사이의 거리를 상기 수평 부재의 길이로 산출하는 건설 현장 모델링 방법.

청구항 7

매트기초 철근 구조체의 수직 부재 및 수평 부재를 형성하는 형강의 강종, 단면 2차 모멘트, 단위무게, 단면적을 포함하는 물성 데이터, 건설 현장의 고정하중, 작업하중, 상기 매트기초의 넓이 및 상기 수직 부재의 길이를 입력받는 입력부,

상기 수직 부재에 대한 물성 데이터와 상기 수직 부재의 길이를 이용하여 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 제1 안전성 판단부,

상기 수직 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 고정하중 및 작업하중을 이용하여 상기 수직 부재의 개수를 산출하는 제1 산출부,

상기 산출된 수직 부재의 개수, 상기 수평 부재에 대한 물성 데이터 및 상기 매트기초의 넓이를 이용하여 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 제2 안전성 판단부,

상기 수평 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 수평 부재의 길이를 산출하는 제2 산출부, 그리고

상기 산출된 수직 부재의 개수 및 수평 부재의 길이를 이용하여 매트기초 철근 구조체를 모델링하는 모델링부를 포함하는 건설 현장 모델링 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 수직 부재는,

사각 기둥 형상으로서 형성되되, 4개의 ㄱ형강이 상기 사각 기둥 형상의 장축 가장자리에 배치되고, 복수개의 평강이 상기 4개의 ㄱ형강 사이에 연결되는 건설 현장 모델링 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 안전성 판단부는,

아래의 수학식의 조건을 만족하면 상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단하는 건설 현장 모델링 장치:

$$w_1 l_1 < 0.658^{\frac{\lambda_1^2 F_{y1}}{\pi^2 E_1} A_g}$$

여기서, w_1은 상기 ㄱ형강의 단위무게를 의미하고, l_1은 수직 부재의 길이를 의미하고, λ_1은 상기 ㄱ형강의 세장비를 의미하고, F_{y1}은 상기 ㄱ형강의 항복강도를 의미하고, E_1은 상기 ㄱ형강의 강종을 의미하고, A_g는 상기 ㄱ형강의 단면적을 의미한다.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 안전성 판단부는,

상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 상기 수직 부재에 대한 물성 데이터를 재입력받아 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 재판단하고,

상기 제1 산출부는,

상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 아래의 수학식을 이용하여 상기 수직 부재의 개수(n)를 산출하는 건설 현장 모델링 장치:

$$n = \frac{K(PD+PL)}{E_1 I_1}$$

여기서, PD는 상기 고정하중을 의미하고, PL은 상기 작업하중을 의미하고, E_1은 상기 ㄱ형강의 강종을 의미하고, I_1은 상기 ㄱ형강의 단면 2차 모멘트를 의미하고, K는 기 설정된 상수를 의미한다.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제2 안전성 판단부는,

아래의 수학식의 조건을 만족하면 상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단하는 건설 현장 모델링 장치:

$$\frac{w_2 l_2^4}{384 E_2 I_2} < \frac{l_2}{300}$$

여기서, w_2는 상기 수평 부재의 형강의 단위무게를 의미하고, l_2는 상기 수직 부재 사이의 간격을 의미하고, E_2는 상기 수평 부재의 형강의 강종을 의미하고, I_2는 상기 수평 부재의 형강의 단면 2차 모멘트를 의미한다.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2 안전성 판단부는,

상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 상기 산출된 수직 부재의 개수를 증가시켜 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 재판단하고,

상기 제2 산출부는,

상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 수직 부재 사이의 거리를 상기 수평 부재의 길이로 산출하는 건설 현장 모델링 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 매트기초 철근 구조체의 구조적 안전성 분석을 이용한 건설 현장 모델링 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 철근 구조체를 형성하는 수직 부재 및 수평 부재의 안전성 분석을 이용하는 건설 현장 모델링 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 고층건물은 단순히 오피스용으로 사용되었으나, 도시로의 인구 밀집이 가속화됨으로써 주거 건물 역시 고층화되고 있다. 이에 따라, 고층 건물 건설에 필수적으로 요구되는 매트기초의 사용이 증가하고 있는 추세이다.

[0003] 초고층건물에 사용되는 매트기초의 경우 충분한 지지력을 확보하기 위하여 기초의 깊이가 깊어지게 되었는데, 이로 인해 기초의 하부철근과 상부철근 사이의 공백이 커지게 되며 상부철근의 처짐이 발생하게 된다.

[0004] 현재 우리나라의 기초공사(특히, 매트기초)시에 하부철근의 경우 처짐을 방지하기 위해 스페이서(spacer)를 설치하고, 상부철근의 경우는 현장에서 철근을 가공하여 만든 것(고임철근)이나 기초의 깊이가 깊을 경우 H형강을 설치하여 받쳐주고 있다.

[0005] 그러나 고임철근의 경우 기초의 깊이가 커짐에 따라 지지력이 부족하고 정확한 계산이 아닌 근로자의 경험에 의존하여 설치하여 제 기능을 하지 못한다. 또한, H형강을 사용한 방법은 무거운 H형강의 중량으로 인해 양중 장비가 필요하고 H형강의 하부고정을 위한 베이스플레이트 설치가 필요하다는 문제점이 있다.

[0006] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1634111호(2016.06.28.공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 철근 구조체를 형성하는 수직 부재 및 수평 부재의 안전성 분석을 이용하는 건설 현장 모델링 장치 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면 건설 현장 모델링 장치를 이용한 건설 현장 모델

링 방법에 있어서, 건설 현장 모델링 방법은 상기 매트 기초 철근 구조체의 수직 부재 및 수평 부재를 형성하는 형강의 강종, 단면 2차 모멘트, 단위무게, 단면적을 포함하는 물성 데이터, 건설 현장의 고정하중, 작업하중, 상기 매트기초의 넓이 및 상기 수직 부재의 길이를 입력받는 단계, 상기 수직 부재에 대한 물성 데이터와 상기 수직 부재의 길이를 이용하여 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계, 상기 수직 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 고정하중 및 작업하중을 이용하여 상기 수직 부재의 개수를 산출하는 단계, 상기 산출된 수직 부재의 개수, 상기 수평 부재에 대한 물성 데이터 및 상기 매트기초의 넓이를 이용하여 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계, 상기 수평 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 수평 부재의 길이를 산출하는 단계, 그리고 상기 산출된 수직 부재의 개수 및 수평 부재의 길이를 이용하여 매트기초 철근 구조체를 모델링하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 수직 부재는, 사각 기둥 형상으로서 형성되되, 4개의 ㄱ형강이 상기 사각 기둥 형상의 장축 가장자리에 배치되고, 복수개의 평강이 상기 4개의 ㄱ형강 사이에 연결될 수 있다.

[0010] 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는, 아래의 수학식의 조건을 만족하면 상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단할 수 있다.

[0011]
$$w_1 l_1 < 0.658^{\frac{\lambda_1^2 F_{y1}}{\pi^2 E_1} A_g}$$

[0012] 여기서, w_1은 상기 ㄱ형강의 단위무게를 의미하고, l_1은 수직 부재의 길이를 의미하고, λ_1은 상기 ㄱ형강의 세장비를 의미하고, F_{y1}은 상기 ㄱ형강의 항복강도를 의미하고, E_1은 상기 ㄱ형강의 강종을 의미하고, A_g는 상기 ㄱ형강의 단면적을 의미한다.

[0013] 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는, 상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 상기 수직 부재에 대한 물성 데이터를 재입력받아 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 재판단하고, 상기 수직 부재의 개수를 산출하는 단계는, 상기 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 아래의 수학식을 이용하여 상기 수직 부재의 개수(n)를 산출할 수 있다.

[0014]
$$n = \frac{K(PD+PL)}{E_1 I_1}$$

[0015] 여기서, PD는 상기 고정하중을 의미하고, PL은 상기 작업하중을 의미하고, E_1은 상기 ㄱ형강의 강종을 의미하고, I_1은 상기 ㄱ형강의 단면 2차 모멘트를 의미하고, K는 기 설정된 상수를 의미한다.

[0016] 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는, 아래의 수학식의 조건을 만족하면 상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단할 수 있다.

[0017]
$$\frac{w_2 l_2^4}{384 E_2 I_2} < \frac{l_2}{300}$$

[0018] 여기서, w_2는 상기 수평 부재의 형강의 단위무게를 의미하고, l_2는 상기 수직 부재 사이의 간격을 의미하고, E_2는 상기 수평 부재의 형강의 강종을 의미하고, I_2는 상기 수평 부재의 형강의 단면 2차 모멘트를 의미한다.

[0019] 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 단계는, 상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 상기 산출된 수직 부재의 개수를 증가시켜 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 재판단하고, 상기 수평 부재의 길이를 산출하는 단계는, 상기 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 수직 부재 사이의 거리를 상기 수평 부재의 길이로 산출할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 건설 현장 모델링 장치는 상기 매트 기초 철근 구조체의 수직 부재 및 수평 부재를 형성하는 형강의 강종, 단면 2차 모멘트, 단위무게, 단면적을 포함하는 물성 데이터, 건설 현장의 고정하중, 작업하중, 상기 매트기초의 넓이 및 상기 수직 부재의 길이를 입력받는 입력부, 상기 수직 부재에 대한 물성 데

이터와 상기 수직 부재의 길이를 이용하여 상기 수직 부재의 구조적 안전성을 판단하는 제1 안전성 판단부, 상기 수직 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 고정하중 및 작업하중을 이용하여 상기 수직 부재의 개수를 산출하는 제1 산출부, 상기 산출된 수직 부재의 개수, 상기 수평 부재에 대한 물성 데이터 및 상기 매트기초의 넓이를 이용하여 상기 수평 부재의 구조적 안전성을 판단하는 제2 안전성 판단부, 상기 수평 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 상기 수평 부재의 길이를 산출하는 제2 산출부, 그리고 상기 산출된 수직 부재의 개수 및 수평 부재의 길이를 이용하여 매트기초 철근 구조체를 모델링하는 모델링부를 포함한다.

발명의 효과

[0021] 이와 같이 본 발명에 따르면, 건설 전문가의 경험에 의존하지 않더라도 매트기초 철근 구조체의 안전성을 정확히 판단할 수 있으므로, 건설 현장의 안전성을 향상시킨다.

[0022] 뿐만 아니라, ㄱ형강을 이용한 수직 부재의 사용을 통해 철근 구조체의 안전성뿐만 아니라 시공의 효율성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 철근 구조체를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 방법에 대한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0025] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0026] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0027] 우선 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 매트기초 철근 구조체의 구조적 안전성 분석을 이용한 건설 현장 모델링 장치의 구성에 대해 살펴보도록 한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 장치의 구성도이다.

[0029] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 장치(100)는 입력부(110), 제1 안전성 판단부(120), 제1 산출부(130), 제2 안전성 판단부(140), 제2 산출부(150) 및 모델링부(160)를 포함한다.

[0030] 먼저, 입력부(110)는 매트 기초 철근 구조체의 수직 부재 및 수평 부재를 형성하는 형강의 강종, 단면 2차 모멘트, 단위무게, 단면적을 포함하는 물성 데이터, 건설 현장의 고정하중, 작업하중, 매트기초의 넓이 및 수직 부재의 길이를 입력받는다.

[0031] 이때, 입력부(110)는 형강의 종류에 따른 물성 데이터가 저장된 데이터베이스로부터 수직 부재 및 수평 부재를 형성하는 형강의 물성 데이터를 입력받을 수 있다.

[0032] 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 장치(100)가 사용자로부터 수직 부재 및 수직 부재의 형강 종류를 선택받으면, 입력부(110)는 선택된 형강 종류에 따른 물성 데이터를 입력받을 수 있다.

[0033] 여기서, 데이터베이스 및 형강 종류를 선택받는 구성은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 장치(100)에 포함될 수 있다.

[0034] 다음으로, 제1 안전성 판단부(120)는 수직 부재에 대한 물성 데이터와 수직 부재의 길이를 이용하여 수직 부재의 구조적 안전성을 판단한다.

[0035] 이때, 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 제1 산출부(130)는 수직 부재에 대한 물성 데이터를 재입력받아 수직 부재의 구조적 안전성을 재판단한다.

[0036] 다음으로, 제1 산출부(130)는 수직 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 고정하중 및 작업하중을 이용하여 수직 부재의 개수를 산출한다.

[0037] 구체적으로, 수직 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 제1 산출부(130)는 수직 부재의 개수를 산출한다.

[0038] 다음으로, 제2 안전성 판단부(140)는 산출된 수직 부재의 개수, 수평 부재에 대한 물성 데이터 및 매트기초의 넓이를 이용하여 수평 부재의 구조적 안전성을 판단한다.

[0039] 이때, 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 제2 안전성 판단부(140)는 산출된 수직 부재의 개수를 증가시켜 수평 부재의 구조적 안전성을 재판단한다.

[0040] 다음으로, 제2 산출부(150)는 수평 부재의 구조적 안전성 판단 결과에 따라 수평 부재의 길이를 산출한다.

[0041] 구체적으로, 수평 부재가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 제2 산출부(150)는 수직 부재 사이의 거리를 수평 부재의 길이로 산출한다.

[0042] 다음으로, 모델링부(160)는 산출된 수직 부재의 개수 및 수평 부재의 길이를 이용하여 매트기초 철근 구조체를 모델링한다.

[0043] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 철근 구조체를 설명하기 위한 도면이다.

[0044] 도 2의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 철근 구조체를 나타내고, 도 2의 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 수직 부재의 사시도를 나타내고, 도 2의 (c)는 본 발명의 실시예에 따른 수직 부재의 배면도를 나타낸다.

[0045] 우선, 도 2의 (a)에서와 같이, 매트기초 상단에 설치되는 철근 구조체(200)는 두 개의 수직 부재(210) 사이에 하나의 수평 부재(220)가 연결되는 구조이다. 이러한 철근 구조체(200)는 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 장치(100)가 수평 부재(220) 및 수직 부재(210)의 안정성을 판단하여 수직 부재(210)의 개수 및 수평 부재(220)의 길이를 산출함으로써 매트기초 상단에 설치되는 철근 구조체(200)의 전체적인 형상이 결정된다.

[0046] 다음으로, 수직 부재(210)는 도 2의 (b) 및 (c)에 도시된 바와 같이 사각 기둥 형상으로서 형성된다.

[0047] 구체적으로, 수직 부재(210)는 4개의 ㄱ형강(211)이 사각 기둥 형상의 장축 가장자리에 배치되고, 복수개의 평강(222)이 4개의 ㄱ형강(211) 사이에 연결된다.

[0048] 이때, ㄱ형강(211) 사이의 폭은 ㄱ형강(211)의 단면 2차 모멘트를 고려하여 설정될 수 있다.

[0049] 한편, 본 발명의 실시예에 따르면, 도 2의 (a)에 도시된 수평 부재(220)는 ㄷ형강을 이용할 수 있다.

[0050] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 모델링 방법에 대한 순서도이다.

[0051] 도 3에 도시된 바와 같이, 우선, 입력부(110)는 매트 기초 철근 구조체(200)의 수직 부재(210) 및 수평 부재(220)를 형성하는 형강의 강종, 단면 2차 모멘트, 단위무게, 단면적을 포함하는 물성 데이터, 건설 현장의 고정하중(dead load), 작업하중, 매트기초의 넓이 및 수직 부재(210)의 길이를 입력받는다(S310).

[0052] 이때, 작업하중은 건설 현장 작업자들의 몸무게 및 작업 장비의 무게를 합산한 값을 의미한다.

[0053] 한편, 수직 부재(210)의 길이는 수직 부재(210)를 형성하는 ㄱ형강(211)의 길이와 동일하다.

[0054] 그러면, 제1 안전성 판단부(120)는 수직 부재(210)에 대한 물성 데이터와 수직 부재(210)의 길이를 이용하여 수직 부재(210)의 구조적 안전성을 판단한다(S320).

[0055] 이때, 제1 안전성 판단부(120)는 수학식 1을 이용하여 수직 부재(210)의 구조적 안전성을 판단한다. 구체적으로, 제1 안전성 판단부(120)는 수학식 1의 조건을 만족하면 수직 부재(210)가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단한다.

수학식 1

[0056] $$w_1 l_1 < 0.658^{\frac{\lambda_1^2 F_{y1}}{\pi^2 E_1} A_g}$$

[0057] 여기서, w_1은 ㄱ형강(211)의 단위무게를 의미하고, l_1은 수직 부재(210)의 길이를 의미하고, λ_1은 ㄱ형강(211)의 세장비를 의미하고, F_{y1}은 ㄱ형강(211)의 항복강도를 의미하고, E_1은 ㄱ형강(211)의 강종을 의미하고, A_g는 ㄱ형강(211)의 단면적을 의미한다.

[0058] 한편, 제1 안전성 판단부(120)는 입력받은 ㄱ형강(211)의 물성 데이터 및 수직 부재(210)의 길이를 이용하여 ㄱ형강(211)의 세장비를 연산할 수 있다.

[0059] 구체적으로, 제1 안전성 판단부(120)는 아래의 수학식 2를 이용하여 ㄱ형강(211)의 세장비를 연산할 수 있다.

수학식 2

[0060] $$\lambda_1 = \frac{K l_1}{\sqrt{\frac{I_1}{A_g}}}$$

[0061] 여기서, λ_1은 ㄱ형강(211)의 세장비를 의미하고, K는 기 설정된 상수를 의미하고, l_1은 수직 부재(210)의 길이를 의미하고, I_1은 ㄱ형강(211)의 단면 2차 모멘트를 의미하고, A_g는 ㄱ형강(211)의 단면적을 의미한다. K는 건설 현장의 정보(예를 들어, 건물 기둥의 지지 방식 등)를 고려하여 설정될 수 있으며, 1로 설정될 수 있다.

[0062] S320 단계에서 구조적 안전성 판단 결과, 수직 부재(210)가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 제1 안전성 판단부(120)는 수직 부재(210)에 대한 물성 데이터를 재입력받아 수직 부재(210)의 구조적 안전성을 재판단한다(S330).

[0063] 이때, 제1 안전성 판단부(120)는 이전 입력받은 수직 부재(210)의 형강 종류보다 표준 단면치수(Standard Sectional Dimension)가 한 치수 큰 형강에 따른 물성 데이터를 재입력받을 수 있다.

[0064] 반면, 수직 부재(210)가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 제1 산출부(130)는 고정하중 및 작업하중을 이용하여 수직 부재(210)의 개수를 산출한다(S340).

[0065] 이때, 제1 산출부(130)는 수학식 3을 이용하여 수직 부재(210)의 개수(n)를 산출한다.

수학식 3

[0066] $$n = \frac{K(PD+PL)}{E_1 I_1}$$

[0067] 여기서, PD는 고정하중을 의미하고, PL은 작업하중을 의미하고, E_1은 ㄱ형강(211)의 강종을 의미하고, I_1은 ㄱ형강(211)의 단면 2차 모멘트를 의미하고, K는 기 설정된 상수를 의미한다. K는 건설 현장의 정보(예를 들어, 건물 기둥의 지지 방식 등)를 고려하여 설정될 수 있으며, 1로 설정될 수 있다.

[0068] 다음으로, 제2 안전성 판단부(140)는 산출된 수직 부재(210)의 개수, 수평 부재(220)에 대한 물성 데이터 및 매

트기초의 넓이를 이용하여 수평 부재(220)의 구조적 안전성을 판단한다(S350).

[0069] 이때, 제2 안전성 판단부(140)는 수학식 3을 이용하여 수평 부재(220)의 구조적 안전성을 판단한다. 구체적으로, 제2 안전성 판단부(140)는 수학식 4의 조건을 만족하면 수평 부재(220)가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단한다.

수학식 4

[0070]
$$\frac{w_2 l_2^4}{384 E_2 I_2} < \frac{l_2}{300}$$

[0071] 여기서, w_2는 수평 부재(220)의 형강의 단위무게를 의미하고, l_2는 수직 부재(210) 사이의 간격을 의미하고, E_2는 수평 부재(220)의 형강의 강종을 의미하고, I_2는 수평 부재(220)의 형강의 단면 2차 모멘트를 의미한다.

[0072] 한편, 제2 안전성 판단부(140)는 매트기초의 넓이와 산출된 수직 부재(210)의 개수를 이용하여 수직 부재(210) 사이의 간격을 설정한다.

[0073] 예를 들어, 매트기초가 10m*10m 넓이이고, 수직 부재(210)의 개수가 25개인 경우를 가정한다. 이 경우, 제2 안전성 판단부(140)는 수직 부재(210) 사이의 거리를 2.5m로 설정할 수 있다.

[0074] S350 단계에서 판단 결과, 수평 부재(220)가 구조적으로 안전성을 가지지 않는 것으로 판단되면, 제2 안전성 판단부(140)는 산출된 수직 부재(210)의 개수를 증가시켜 수평 부재(220)의 구조적 안전성을 재판단한다(S360).

[0075] 반면, 수평 부재(220)가 구조적으로 안전성을 가지는 것으로 판단되면, 제2 산출부(150)는 수직 부재(210) 사이의 거리를 수평 부재(220)의 길이로 산출한다(S370).

[0076] 그러면, 모델링부(160)는 산출된 수직 부재(210)의 개수 및 수평 부재(220)의 길이를 이용하여 매트기초 철근 구조체(200)를 모델링한다(S380).

[0077] 구체적으로, 모델링부(160)는 S310 내지 S370 단계에서 이용된 수직 부재(210) 및 수평 부재(220)의 물성 데이터, 매트기초에 대한 정보, 수직 부재(210)의 개수 및 수평 부재(220)의 길이 등을 반영하여 철근 구조체(200)를 모델링한다.

[0078] 본 발명의 실시예에 따르면, 건설 전문가의 경험에 의존하지 않더라도 매트기초 철근 구조체의 안전성을 정확히 판단할 수 있으므로, 건설 현장의 안전성을 향상시킨다.

[0079] 뿐만 아니라, ㄱ형강을 이용한 수직 부재의 사용을 통해 철근 구조체의 안전성뿐만 아니라 시공의 효율성을 향상시킬 수 있다.

[0080] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

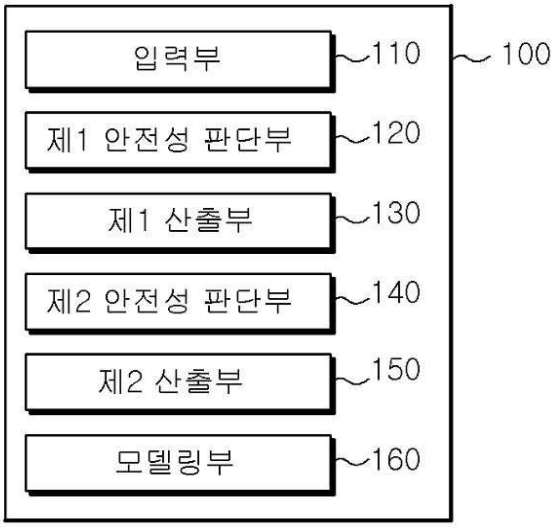
부호의 설명

[0081]

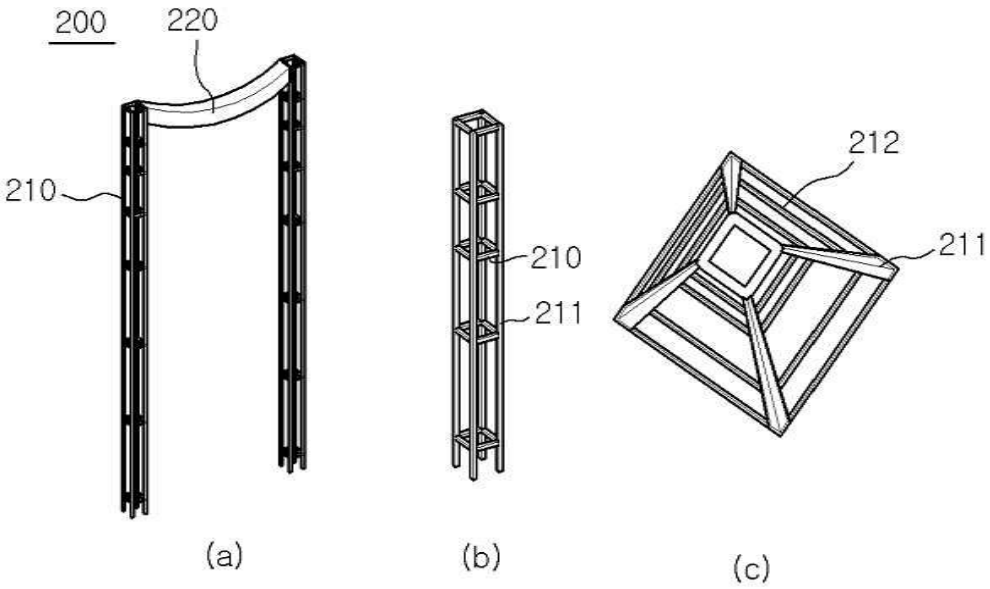
100 : 건설 현장 모델링 장치	110 : 입력부
120 : 제1 안전성 판단부	130 : 제1 산출부
140 : 제2 안전성 판단부	150 : 제2 산출부
160 : 모델링부	200 : 철근 구조체
210 : 수직 부재	211 : ㄱ형강
212 : 평강	220 : 수평부재

도면

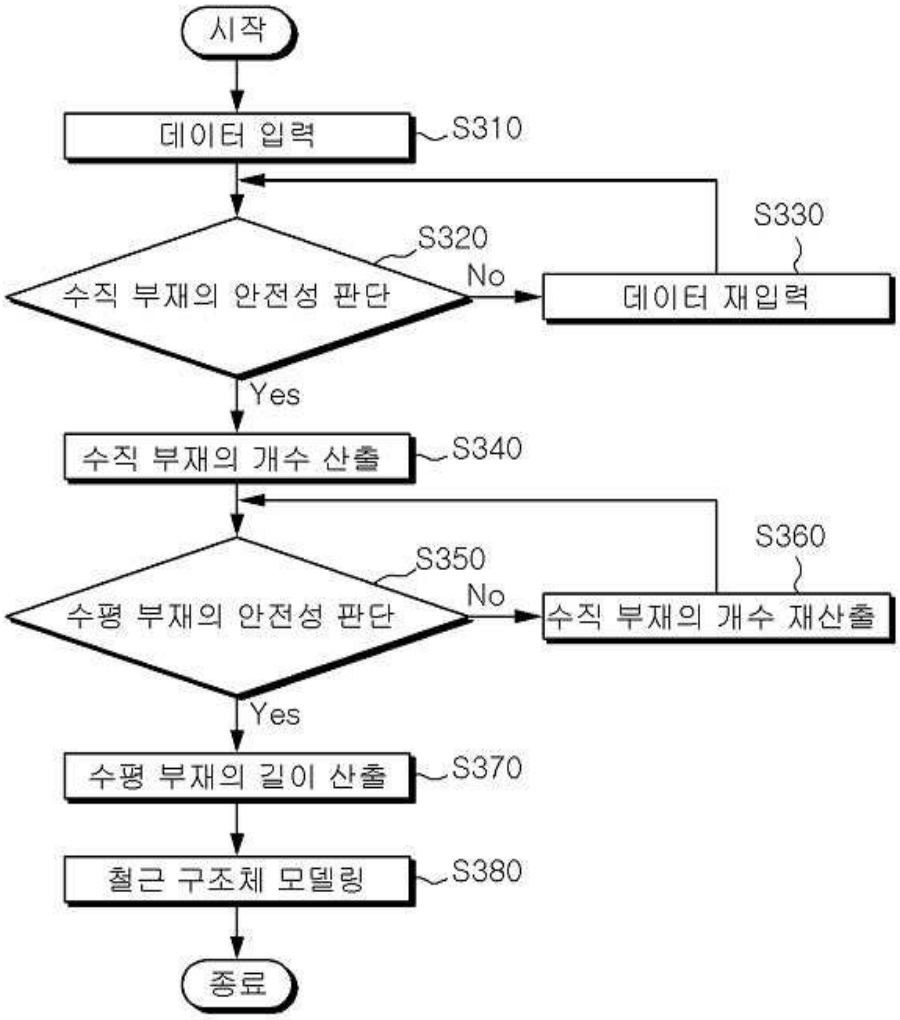
도면1


입력부
110
100
제1 안전성 판단부
120
제1 산출부
130
제2 안전성 판단부
140
제2 산출부
150
모델링부
160

도면2


200
220
210
(a)
210
211
(b)
212
211
(c)

도면3


시작
데이터 입력
S310
수직 부재의 안전성 판단
S320
No
데이터 재입력
S330
Yes
수직 부재의 개수 산출
S340
수평 부재의 안전성 판단
S350
No
수직 부재의 개수 재산출
S360
Yes
수평 부재의 길이 산출
S370
철근 구조체 모델링
S380
종료