



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월12일
(11) 등록번호 10-1393750
(24) 등록일자 2014년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 19/00 (2011.01) G06F 17/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0074886
(22) 출원일자 2013년06월27일
심사청구일자 2013년06월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR101264409 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
김인한
서울 서초구 서초중앙로 188, C동 1907호 (서초동, 아크로비스타)
최중식
경기 수원시 팔달구 권선로 477, 115동 1102호 (매산로2가, 대한대우아파트)
유현재
경기 성남시 분당구 수내로 74, 114동 1104호 (수내동, 양지마을금회1단지아파트)
(74) 대리인
손민

전체 청구항 수 : 총 9 항

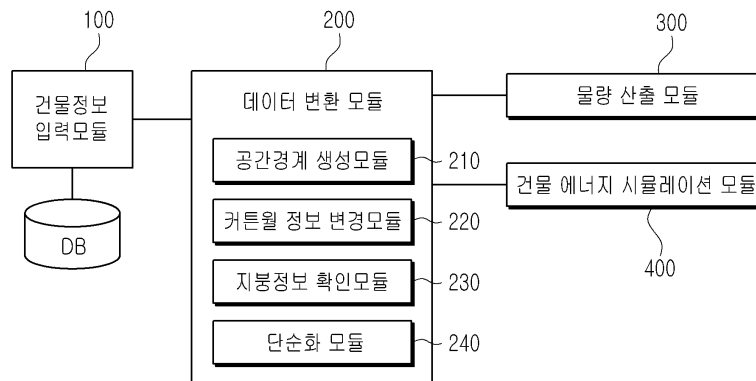
심사관 : 김동성

(54) 발명의 명칭 BIM을 이용하여 정보호환성을 향상시킨 건물 에너지 시뮬레이션 방법

(57) 요약

본 발명은 건물정보파일(IFC)이 갖는 고유의 특성과 건물 에너지 시뮬레이션 수단들이 갖는 고유의 특성 사이의 간극으로 인하여 건물정보들이 호환되지 않아 정확한 건물 에너지 성능평가에 이를 수 없는 문제점을 해결하도록, 공간경계를 제2레벨로 생성하고 및/또는 커튼월 정보를 변경하고 및/또는 지붕정보를 변경하고 및/또는 곡선 또는 비정형요소를 직선으로 변경하는 것을 특징으로 하는, 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 제공한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345170616
부처명	미래창조과학부 교육부
연구사업명	중견연구자지원
연구과제명	개방형 BIM기반 저탄소 설계 및 거대구조물 유지관리 건설기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	경희대학교 산학협력단
연구기간	2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

(a) 건물정보 입력 모듈(100)이 건물 형상을 포함한 건물정보파일을 생성하여 이를 데이터 변환 모듈(200)에 전달하는 단계;

(b1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 커튼월 정보 변경 모듈(220)이 상기 건물정보파일에 커튼월 정보가 있는지 여부를 확인하는 단계;

(b2) 커튼월 정보가 있는 경우, 상기 커튼월 정보 변경 모듈(220)이 상기 커튼월 정보 중 플레이트 및 부재를 합산한 영역을 벽으로 변경하고, 상기 커튼월 정보 중 플레이트 영역을 창호로 변경하여 상기 건물정보파일에 저장하는 단계; 및

(c) 건물 에너지 시뮬레이션 모듈(400)이 상기 건물정보파일을 건물 에너지 시뮬레이션용 파일로 컨버팅하고, 컨버팅된 파일을 이용하여 건물 에너지 시뮬레이션을 수행하는 단계;

를 포함하고,

상기 (a) 단계 이후,

(e1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 건물정보파일의 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보가 있는지 여부를 확인하는 단계; 및

(e2) 좌표정보 및 형상정보가 없는 경우, 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 지붕정보의 위치에 인접한 다수의 공간을 선택하고, 상기 선택된 다수의 공간의 좌표정보 및 형상정보를 이용함으로써, 상기 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보를 생성시키고, 이를 상기 건물정보파일에 저장하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (a) 단계 이후,

(d) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 공간경계 생성 모듈(210)이 상기 건물정보파일에서 벽의 외곽선인 제1레벨의 공간경계를 삭제하고 벽의 중심을 잇는 제2레벨의 공간경계를 설정하여 상기 건물정보파일에 저장하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 (d) 단계 이전에,

상기 건물정보파일이 물량 산출에 사용되는 경우, 상기 제1레벨의 공간경계를 이용한 건물정보파일이 저장되어 물량산출모듈(300)이 상기 건물정보파일을 이용하여 물량을 산출하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 (e2) 단계 이후,

(e3) 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 지붕정보의 공간경계를 이용하여, 상기 지붕정보가 상기 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보에 매칭되는지 여부를 확인하는 단계; 및

(e4) 매칭되지 않는 경우, 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 지붕에 인접한 공간의 공간경계의 좌표정보 및 형상정보가 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보가 되도록 변경하고, 이를 상기 건물정보파일에 저장하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 (c) 단계 이전,

(f1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 단순화 모듈(240)이 상기 건물정보파일에 곡선 또는 비정형 요소가 있는지 여부를 확인하는 단계; 및

(f2) 곡선 또는 비정형 요소가 있는 경우, 상기 단순화 모듈(240)이 상기 곡선 또는 비정형 요소를 직선으로 변경하여 상기 건물정보파일에 저장하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 건물정보 입력 모듈(100)은, BIM(Building Information Modeling)을 지원하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 8

(a) 건물정보 입력 모듈(100)이 건물 형상을 포함한 건물정보파일을 생성하여 이를 데이터 변환 모듈(200)에 전달하는 단계;

(e1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 건물정보파일의 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보가 있는지 여부를 확인하는 단계;

(e2) 좌표정보 및 형상정보가 없는 경우, 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 지붕정보의 위치에 인접한 다수의 공간을 선택하고, 상기 선택된 다수의 공간의 좌표정보 및 형상정보를 이용함으로써, 상기 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보를 생성시키고, 이를 상기 건물정보파일에 저장하는 단계; 및

(c) 건물 에너지 시뮬레이션 모듈(400)이 상기 건물정보파일을 건물 에너지 시뮬레이션용 파일로 컨버팅하고, 컨버팅된 파일을 이용하여 건물 에너지 시뮬레이션을 수행하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는,
건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (e2) 단계 이후,

(e3) 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 지붕정보의 공간경계를 이용하여, 상기 지붕정보가 상기 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보에 매칭되는지 여부를 확인하는 단계; 및

(e4) 매칭되지 않는 경우, 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 지붕에 인접한 공간의 공간경계의 좌표정보 및 형상정보가 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보가 되도록 변경하고, 이를 상기 건물정보파일에 저장하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

청구항 10

(a) 건물정보 입력 모듈(100)이 건물 형상을 포함한 건물정보파일을 생성하여 이를 데이터 변환 모듈(200)에 전달하는 단계;

(d) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 공간경계 생성 모듈(210)이 상기 건물정보파일에서 벽의 외곽선인 제1레벨의 공간경계를 삭제하고 벽의 중심을 잇는 제2레벨의 공간경계를 설정하여 상기 건물정보파일에 저장하는 단계;

(c) 건물 에너지 시뮬레이션 모듈(400)이 상기 건물정보파일을 건물 에너지 시뮬레이션용 파일로 컨버팅하고, 컨버팅된 파일을 이용하여 건물 에너지 시뮬레이션을 수행하는 단계;

를 포함하고,

상기 (a) 단계 이후,

(e1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 건물정보파일의 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보가 있는지 여부를 확인하는 단계; 및

(e2) 좌표정보 및 형상정보가 없는 경우, 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 지붕정보의 위치에 인접한 다수의 공간을 선택하고, 상기 선택된 다수의 공간의 좌표정보 및 형상정보를 이용함으로써, 상기 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보를 생성시키고, 이를 상기 건물정보파일에 저장하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

건물 에너지 시뮬레이션 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 건물정보파일(IFC)이 갖는 고유의 특성과 건물 에너지 시뮬레이션 수단들이 갖는 고유의 특성 사이의 간극으로 인하여 건물정보들이 호환되지 않아 정확한 건물 에너지 성능평가에 이를 수 없는 문제점을 해결한 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 제공한다.

배경기술

[0002] BIM(Building Information Modeling)이란, 최근 건설산업에서 화두가 되고 있는 3차원 설계기술을 의미하는데, 개방형 BIM은 어떤 종류의 소프트웨어를 사용하던 관계없이 데이터를 서로 공유하도록 국제 표준화된 건물정보

파일(IFC)을 사용하는 BIM을 의미한다.

- [0003] BIM에서 생성된 건물정보파일(IFC)을 이용하여 에너지플러스(EnergyPlus)와 같은 건물 에너지 시뮬레이션을 수행할 수도 있다. 이를 통하여 다양한 다수의 건물의 건물 에너지를 효과적으로 시뮬레이션할 수 있고, 설계단계에 직접 반영함으로써 친환경적인 건물 설계도 가능하다.
- [0004] 다만, BIM에서 생성된 건물정보파일(IFC)을 건물 에너지 시뮬레이션에 그대로 사용하기에는 다음과 같은 경우 문제점이 발생한다.
- [0005] 첫째, 커튼월을 포함하는 경우이다.
- [0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 커튼월(curtain wall)은 슬라브(10) 및 기둥(20)과 달리 구조적 하중을 받지 않는 객체를 의미하며, 그 특성상 플레이트(plate)와 부재(member)의 두 종류로 구성되어 하나의 커튼월 시스템으로서 존재한다. 따라서, 일반적인 건물정보파일(IFC)의 경우 IfcBuildingElement의 하위 타입으로 존재하는 IfcPlate와 IfcMember의 조합으로 하나의 IfcCurtainwall 정보와 연결된다. 그러나, 이와 같은 IfcPlate와 IfcMember는 당연하게도 건물 에너지 시뮬레이션 모듈에서는 사용되지 않는 정보이기에 결과적으로 건물 에너지 시뮬레이션 시 커튼월에 대한 정보가 정상적으로 활용되지 않아 건물 에너지 시뮬레이션 결과의 정확도를 낮추게 된다.
- [0007] 둘째, 지붕객체의 경우이다.
- [0008] 건물정보파일(IFC)의 객체로 사용되는 정보는 슬라브, 벽, 창호, 공간 등이 있고, 이 객체 정보들은 건물 에너지 시뮬레이션을 위하여 공간 객체와의 연결정보, 재질정보, 두께, 위치, 형상정보 등의 속성정보를 가지고 있어야 한다. 이러한 속성정보들은 건물정보파일(IFC) 데이터에서 서로 간의 연결관계를 가지고 있어야 하며 공간 정보(IfcSpace)와 연결관계가 생성되지 않을 경우 속성정보의 교환이 어렵게 된다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같이 공간객체와 지붕객체 사이에서 제대로 연결관계가 이루어지지 않는 경우 공간의 형상이 지붕 밖으로 돌출되는 문제점을 발생되며, 이 경우 건물 에너지 시뮬레이션이 정확한 결과에 이를 수 없다.
- [0009] 셋째, 공간경계의 경우이다.
- [0010] 건물정보파일(IFC)의 형상 표현에서 벽체는 두께와 함께 인식하지만, 일반적으로 건물 에너지 시뮬레이션에 있어서 벽체는 두께를 제외한 선으로만 인지된다. 이러한 문제로 인하여 BIM과 같은 건물정보 입력 모듈에서 벽체 안쪽 기준의 공간을 형성하게 되면 공간과 공간 사이의 외곽선 사이에 벽 두께만큼의 공간이 비게 되고 외곽선의 기준이 모호한 상황이 발생한다. 외곽선의 기준이 모호해지면 마찬가지로 건물 에너지 시뮬레이션이 정확한 결과에 이를 수 없다.
- [0011] 넷째, 곡선 또는 비정형 요소가 있는 경우이다.
- [0012] 일반적으로 건물 에너지 시뮬레이션을 수행하는 경우 곡선 또는 비정형 요소가 포함되는 공간에 대한 에너지 시뮬레이션 평가 방법이 정의되지 않기에, 건물 에너지 시뮬레이션이 정확한 결과에 이를 수 없다.
- [0013] 관련된 종래기술을 살펴보면 다음과 같다.
- [0014] 본 출원인에 의한 등록특허 제1264409호에는, BIM을 이용한 건물 에너지 시뮬레이션 방법이 소개된다. 상기 특허문헌에서는 곡선 또는 비정형 요소가 있는 경우 이를 직선화하는 것이 바람직함이 제시되나, 그 외의 문제점에 대한 해결방안이 개시되지 않는다.
- [0015] 미국특허출원 공개공보 제2008/0249756호에는, 건물형상 및 코드화된 자재정보가 입력되어 건물정보파일을 생성한 후 이를 이용하여 에너지 시뮬레이션을 수행하는 방법이 개시되나, 전술한 바와 같이 건물정보파일이기에 갖는 고유의 문제점을 해결하여 정확도를 향상시키는 기술을 개시하지 않는다.
- [0016] (특허문헌 1) KR1264409 B
- [0017] (특허문헌 2) US20080249756 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것이다.

[0019] 보다 구체적으로, 건물정보파일(IFC)이 갖는 고유의 특성과 건물 에너지 시뮬레이션 수단들이 갖는 고유의 특성 사이의 간극으로 인하여 건물정보들이 호환되지 않아 정확한 건물 에너지 성능평가에 이를 수 없는 문제점을 해결하고, 이를 통하여 초기 설계 단계에 정확한 건물 에너지 성능평가 결과가 반영될 수 있도록 하여 친환경설계를 유도하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는, 건물정보 입력 모듈(100)이 건물 형상을 포함한 건물정보파일을 생성하여 이를 데이터 변환 모듈(200)에 전달하는 단계; (b1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 커튼월 정보 변경 모듈(220)이 상기 건물정보파일에 커튼월 정보가 있는지 여부를 확인하는 단계; (b2) 커튼월 정보가 있는 경우, 상기 커튼월 정보 변경 모듈(220)이 상기 커튼월 정보 중 플레이트 및 부재를 합산한 영역을 벽으로 변경하고, 상기 커튼월 정보 중 플레이트 영역을 창호로 변경하여 상기 건물정보파일에 저장하는 단계; 및 (c) 건물 에너지 시뮬레이션 모듈(400)이 상기 건물정보파일을 건물 에너지 시뮬레이션용 파일로 컨버팅하고, 컨버팅된 파일을 이용하여 건물 에너지 시뮬레이션을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 제공한다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예는, (d) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 공간경계 생성 모듈(210)이 상기 건물정보파일에서 벽의 외곽선인 제1레벨의 공간경계를 삭제하고 벽의 중심을 잇는 제2레벨의 공간경계를 설정하여 상기 건물정보파일에 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 제공한다.

[0022] 이 경우, 상기 건물정보파일이 물량 산출에 사용되는 경우, 상기 제1레벨의 공간경계를 이용한 건물정보파일이 저장되어 물량산출모듈(300)이 상기 건물정보파일을 이용하여 물량을 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예는, (e1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 건물정보파일의 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보가 있는지 여부를 확인하는 단계; 및 (e2) 좌표정보 및 형상정보가 없는 경우, 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 지붕정보의 위치에 인접한 다수의 공간을 선택하고, 상기 선택된 다수의 공간의 좌표정보 및 형상정보를 이용함으로써, 상기 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보를 생성시키고, 이를 상기 건물정보파일에 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 제공한다.

[0024] 이 경우, (e3) 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 상기 지붕정보의 공간경계를 이용하여, 상기 지붕정보가 상기 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보에 매칭되는지 여부를 확인하는 단계; 및 (e4) 매칭되지 않는 경우, 상기 지붕정보 확인 모듈(230)이 지붕에 인접한 공간의 공간경계의 좌표정보 및 형상정보가 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보가 되도록 변경하고, 이를 상기 건물정보파일에 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 실시예는, (f1) 상기 데이터 변환 모듈(200)의 단순화 모듈(240)이 상기 건물정보파일에 곡선 또는 비정형 요소가 있는지 여부를 확인하는 단계; 및 (f2) 곡선 또는 비정형 요소가 있는 경우, 상기 단순화 모듈(240)이 상기 곡선 또는 비정형 요소를 직선으로 변경하여 상기 건물정보파일에 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0026] 상기와 같은 해결수단에 의하여, 건물 에너지 시뮬레이션의 정확도가 크게 향상될 수 있다.

[0027] 이렇게 향상된 건물 에너지 성능평가 결과는 초기 설계 단계에 유효 적절하게 피드백되고 반영될 수 있어서 친환경설계로의 설계 변경을 유도할 수 있다.

[0028] 아울러, 이와 같이 변경된 설계 내용이 다시 본 발명에 의하여 정확도가 향상된 건물 에너지 시뮬레이션 대상이

됨으로써 실시간이며 반복적이며 유효 적절한 설계가 이루어질 수 있다.

- [0029] 또한, 호환성이 향상된 건물정보파일은 건물 에너지 시뮬레이션뿐만 아니라 물량 산출 작업과 같이 건물정보파일을 필요로 하는 다양한 관련 분야 어플리케이션에 적용되어 호환성을 높이는 일례가 될 수 있어서 건물정보파일(IFC)을 기반으로 하는 다수의 시뮬레이션의 정확도마저 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 커튼월을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 2는 종래 기술에 따라 지붕정보가 정확하지 않은 경우의 문제점을 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 위한 시스템의 개념도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 제1레벨 및 제2레벨의 공간경계를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

[0032] 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 위한 시스템의 설명

- [0033] 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 위한 시스템을 설명한다.

- [0034] 본 발명에 따른 시스템은, 건물정보 입력 모듈(100), 데이터베이스(110), 데이터 변환 모듈(200), 건물 에너지 시뮬레이션 모듈(400)을 포함한다. 물량 산출 모듈(300)을 더 포함할 수 있다.

- [0035] 건물정보 입력 모듈(100)은 건물에 관련된 정보가 입출력되고 건물정보파일(IFC)을 생성, 관리한다. 일 실시예에서는 이는 전술한 개방형 BIM일 수 있다.

- [0036] 건물정보파일(IFC)은 건물에 대한 다양한 정보들이 저장된 파일인데, 저장되는 정보들은 익히 알려져 있는 기술인바 상세한 설명은 생략한다.

- [0037] 건물정보파일(IFC)은 별도의 데이터베이스(110)에서 저장되고 관리될 수 있다.

- [0038] 건물정보파일(IFC)에는 다수의 건물 객체(Building elements)가 포함되며, 그 종류는 다양하다. 예를 들어, 건물정보 입력 모듈(100)이 개방형 BIM인 경우, 건물 객체는 벽체(Wall), 바닥(slab), 기둥(Column), 보(Beam), 창호(Window), 계단(Stair), 커튼월(Curtain Wall), 문(Door), 설비(Equipment), 램프(Ramp)를 비롯하여 건물에 구비되는 모든 객체를 포함한다. 또한, 별도의 지붕정보가 더 포함될 수 있다.

- [0039] 데이터베이스(110)는 건물정보파일(IFC)은 물론 건물 에너지 시뮬레이션에 필요한 자재정보 등이 저장된다.

- [0040] 데이터 변환 모듈(200)은 건물정보파일(IFC)을 건물 에너지 시뮬레이션에 적합하도록 변환하는 기능을 수행한다. 배경이 되는 기술에서 전술한 바와 같이 일반적인 건물정보파일(IFC)은 건물 에너지 시뮬레이션에 적합하지 않은 정보를 포함하기 때문이다.

- [0041] 데이터 변환 모듈(200)은, 공간경계 생성 모듈(210), 커튼월 정보 변경 모듈(220), 지붕정보 확인 모듈(230) 및 단순화 모듈(240)을 포함한다.

- [0042] 공간경계 생성 모듈(210)은 제1레벨의 공간경계와 제2레벨의 공간경계를 모두 생성하여 필요한 경우에 따라 사용할 수 있다.

- [0043] 본 명세서에서, "제1레벨"의 공간경계는 벽 두께를 감안한 외곽선에 의하여 형성되는 소정의 공간의 경계(space boundary)로 정의하며, "제2레벨"의 공간경계는 벽 두께를 감안하지 않고 벽의 중앙을 잇는 선에 의하여 형성되

는 소정의 공간의 경계로 정의한다.

- [0044] 도 4에서 상측의 2개의 도면은 제1레벨의 공간경계를 도시하며 하측의 도면은 제2레벨의 공간경계를 도시한다.
- [0045] 전술한 바와 같이, 일반적인 건물정보파일(IFC)은 벽 두께를 감안한 제1레벨의 공간경계만이 사용되며, 이로 인하여 건물 에너지 시뮬레이션이 정상적으로 이루어지지 않는다. 본 발명에 따른 공간경계 생성 모듈(210)은 제2레벨의 공간경계를 생성하고 이를 건물 에너지 시뮬레이션에 이용할 수 있다.
- [0046] 만약, 건물정보파일(IFC)이 건물 에너지 시뮬레이션 모듈(400)이 아닌 물량 산출 모듈(300)에 사용되는 경우라면, 이 경우 제1레벨의 공간경계를 사용함이 바람직하다.
- [0047] 커튼월 정보 변경 모듈(220)은, 먼저 건물정보파일(IFC)에 커튼월 정보가 포함되어 있는지 여부를 확인한 후, 커튼월 정보가 포함되어 있는 경우라면 건물 에너지 시뮬레이션에 적합하게 이를 변경한다.
- [0048] 전술한 바와 같이, 커튼월 정보는 플레이트(plate)와 부재(member)의 두 종류로 구성되는데, 플레이트와 부재를 합산한 영역은 벽으로 가정될 수 있으며 플레이트 영역 단독은 창호로 가정될 수 있다. 커튼월을 객체로 하는 정보 자체는 건물 에너지 시뮬레이션에 영향을 주지 못하는 정보이나 벽이나 창호를 객체로 하는 정보는 영향을 주기 때문이다.
- [0049] 이와 같이 커튼월 정보를 건물 에너지 시뮬레이션에 영향을 주는 벽 또는 창호에 대한 정보로 변경함으로써, 커튼월이 건물 에너지 시뮬레이션에 주는 영향을 정밀하게 반영할 수 있다.
- [0050] 지붕정보 확인 모듈(230)은, 먼저 건물정보파일(IFC)의 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보가 포함되어 있는지 여부를 확인한다. 만약 포함되어 있지 않다면 인접한 공간을 선택하고 해당 공간의 경계를 이용하여 좌표정보 및 형상정보를 생성할 수 있다.
- [0051] 다음, 건물정보파일(IFC)의 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보가 건물 지붕의 형상에 정확히 매칭되는지, 다시 말해 지붕정보에 매칭되는지 확인한다. 좌표정보 및 형상정보가 매칭되지 않는다면, 정확한 지붕의 공간경계를 설정할 수 없기에 도 2에 도시된 바와 같은 오류가 발생할 확률이 높다.
- [0052] 이러한 확인에는 인접한 공간의 경계를 사용할 수 있다.
- [0053] 예를 들어, IfcRelSpaceBoundary 정보의 하위 타입으로서 좌표정보와 형상정보를 벡터 좌표계 및 점 좌표계로 표현하는 IfcPlane과 IfcCurve가 존재하는데, 이를 이용할 수 있다. 즉, 지붕정보인 IfcRoof의 정의를 사용하여 지붕에 연결된 공간 중 하나인 슬라브의 정보를 찾을 수 있으며, 이렇게 연결된 슬라브에 대한 IfcPlane과 IfcCurve를 활용함으로써 공간경계를 확인할 수 있고, 연결된 슬라브의 공간경계가 지붕정보의 공간경계에 상응하는지 여부를 확인함으로써 매칭여부를 확인할 수 있다.
- [0054] 매칭되지 않는 경우, 지붕정보 확인 모듈(230)은 자동 또는 수동으로 이를 수정할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 IfcRelSpaceBoundary를 수동으로 수정할 수도 있고, 인접한 공간(위의 예에서 슬라브)정보에 해당되는 좌표정보 및 형상정보가 지붕정보의 진정한 좌표정보 및 형상정보가 되도록 수정할 수도 있다.
- [0055] 단순화 모듈(240)은, 건물정보파일(IFC)에 곡선 또는 비정형 요소가 있는지 확인하고, 있는 경우 이를 직선화할 수 있다.

[0056] **건물 에너지 시뮬레이션 방법의 설명**

- [0057] 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 건물 에너지 시뮬레이션 방법을 위한 시스템을 설명한다.
- [0058] 먼저, 건물정보 입력 모듈(100)이 건물 형상을 포함한 건물정보파일(IFC)을 생성하여 이를 데이터 변환 모듈(200)에 전달한다(S100).
- [0059] 다음, 데이터 변환 모듈(200)의 공간경계 생성 모듈(210)이 상기 건물정보파일(IFC)에서 벽의 중심을 잇는 제2레벨의 공간경계를 생성한다(S200).
- [0060] 전술한 바와 같이, 물량 산출 모듈(300)에서의 이용을 위하여서는 벽의 외곽선인 제1레벨의 공간경계가 사용될 수 있으나, 건물 에너지 시뮬레이션을 위하여 S200에서 생성된 제2레벨의 공간경계가 사용된다.
- [0061] 다음, 데이터 변환 모듈(200)의 커튼월 정보 변경 모듈(220)이 건물정보파일(IFC)에 커튼월 정보가 있는지 여부를 확인한다(S300).

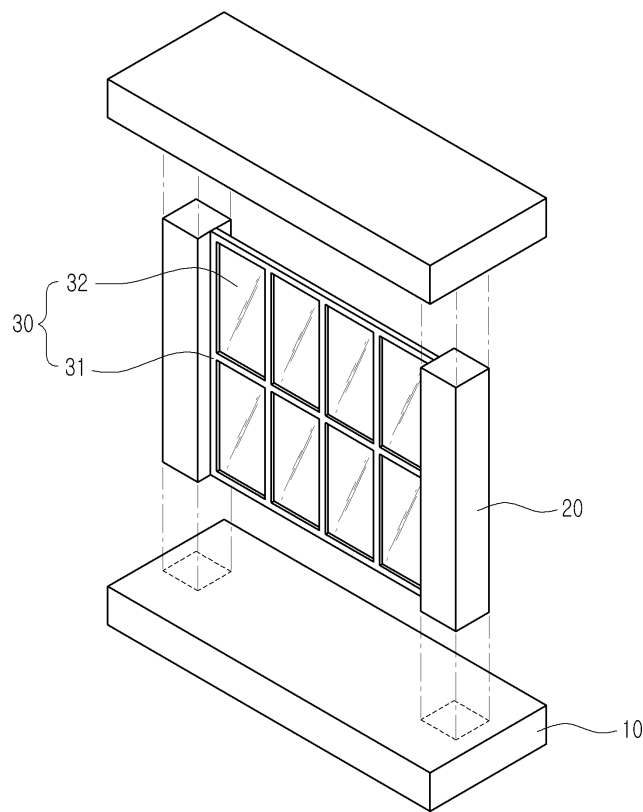
- [0062] 커튼월 정보가 있는 경우, 커튼월 정보 변경 모듈(220)은 커튼월 정보 중 플레이트 및 부재를 합산한 영역을 벽으로 변경하고, 플레이트 영역을 창호로 변경하여 건물정보파일(IFC)에 저장한다(S310).
- [0063] 다음, 데이터 변환 모듈(200)의 지붕정보 확인 모듈(230)이 건물정보파일(IFC)의 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보가 있는지 여부를 확인한다(S400).
- [0064] 좌표정보 및 형상정보가 없는 경우, 지붕정보 확인 모듈(230)이 지붕정보의 위치에 인접한 다수의 공간을 선택하고, 선택된 다수의 공간의 좌표정보 및 형상정보를 이용함으로써, 지붕정보에 좌표정보 및 형상정보를 생성시키고, 이를 건물정보파일(IFC)에 저장한다(S410).
- [0065] 한편, 지붕정보 확인 모듈(230)은 지붕정보의 공간경계를 이용하여, 지붕정보가 그 좌표정보 및 형상정보에 매칭되는지 여부를 확인한다(S500).
- [0066] 매칭되지 않는 경우, 지붕정보 확인 모듈(230)이 지붕에 인접한 공간의 공간경계의 좌표정보 및 형상정보가 지붕정보의 좌표정보 및 형상정보가 되도록 자동으로 변경하고, 이를 건물정보파일(IFC)에 저장한다(S510).
- [0067] 다른 실시예에서, 사용자가 수동으로 건물정보파일(IFC)을 보정할 수 있음은 물론이다.
- [0068] 이와 같은 절차가 마무리되면, 건물정보파일(IFC)을 건물 에너지 시뮬레이션용 파일로 컨버팅하기 전에, 데이터 변환 모듈(200)의 단순화 모듈(240)이 건물정보파일(IFC)에 곡선 또는 비정형 요소가 있는지 여부를 확인한다(S600).
- [0069] 곡선 또는 비정형 요소가 있는 경우, 단순화 모듈(240)이 곡선 또는 비정형 요소를 직선으로 변경하여 건물정보파일(IFC)에 저장한다(S610).
- [0070] 다음, 건물 에너지 시뮬레이션 모듈(400)이 건물정보파일(IFC)을 기 공지된 방법에 따라 건물 에너지 시뮬레이션용 파일로 컨버팅하고(S700), 컨버팅된 파일을 이용하여 건물 에너지 시뮬레이션을 수행한다(S800).
- [0071] 전술한 S300, S400, S500 및 S600 단계는 각각 건물 에너지 시뮬레이션 결과의 정확도를 높이기 위한 방법으로서, 각 단계가 순서를 바꾸어 수행되거나, 또는 각 단계들 중 어느 하나 이상이 조합되어 사용되어도 무방하다.
- [0072] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

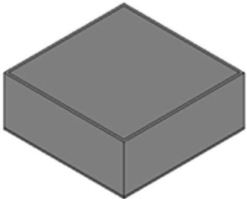
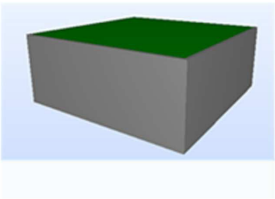
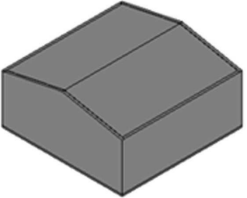
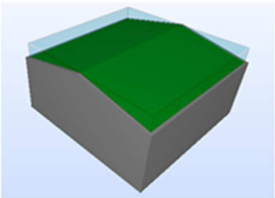
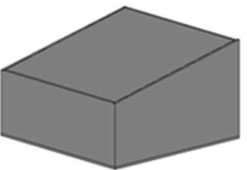
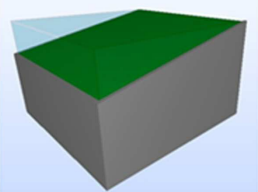
- [0073] 10: 슬라브
20: 기둥
30: 커튼월
31: 플레이트
32: 부재

도면

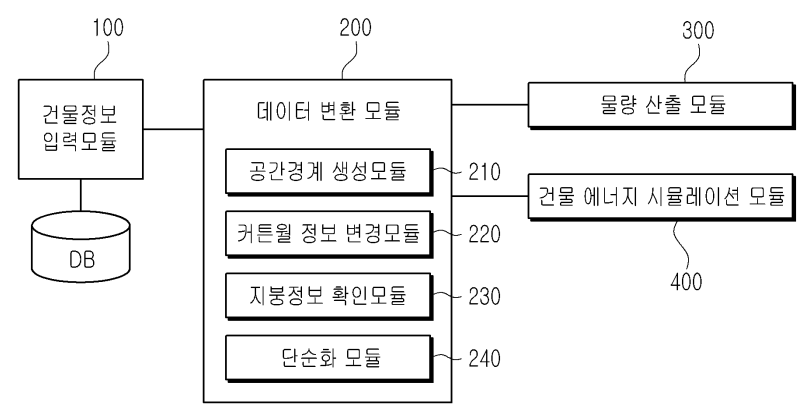
도면1



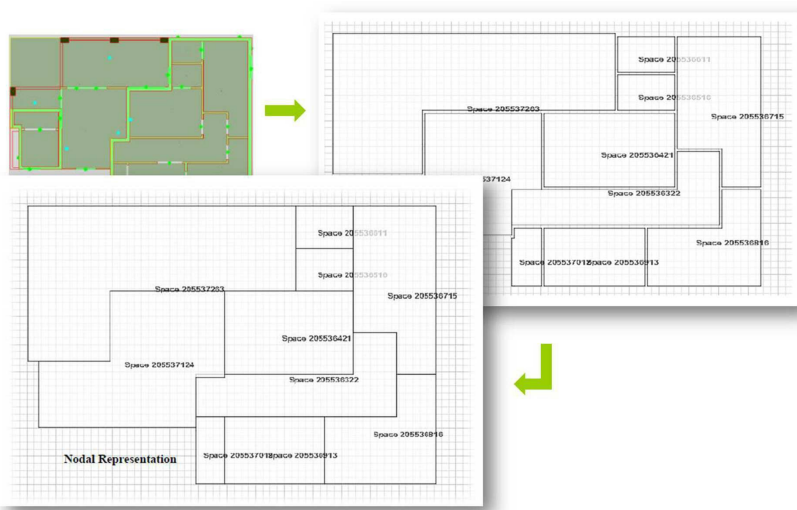
도면2

Test 1		
Test 2		
Test 3		

도면3



도면4



도면5

