



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0054807
(43) 공개일자 2014년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 19/00 (2011.01) G06Q 50/08 (2012.01)

G06Q 50/06 (2012.01)

(21) 출원번호 10-2012-0120754

(22) 출원일자 2012년10월29일

심사청구일자 2012년10월29일

(71) 출원인

성균관대학교산학협력단

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교
내 (천천동)

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

박철수

경기 수원시 팔달구 일월로18번길 4-26, 171동
1706호 (화서동, 꽃피버들마을코오롱아파트)

김영진

서울 도봉구 도봉로181가길 8, (도봉동)

김인한

서울 서초구 서초중앙로 188, C동 1907호 (서초동, 아크로비스타)

(74) 대리인

손민

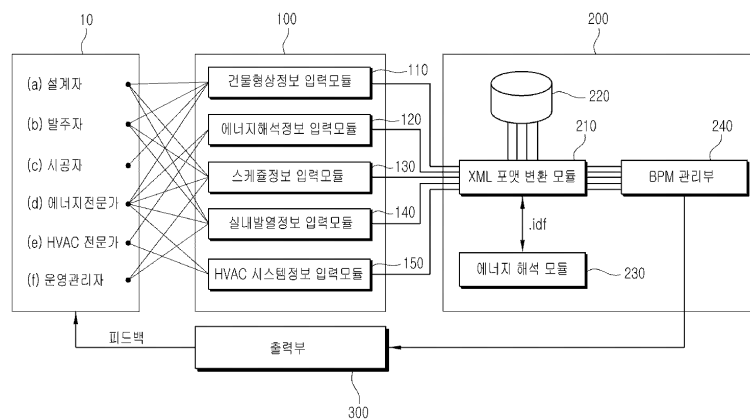
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템 및 이를 이용한 시뮬레이션 방법

(57) 요약

본 발명은, 대상 건물의 정보가 입력되는 입력부, 상기 입력부를 통해 입력된 정보에 따라 건물의 에너지가 시뮬레이션되는 제어부, 및 상기 시뮬레이션 결과가 출력되는 출력부를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 정보를 XML 포맷으로 변환하는 XML 포맷 변환 모듈, 및 상기 정보의 입력에 따른 시뮬레이션 프로세스가 관리되는 BPM 관리부를 포함하는, 웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템과 이를 이용한 시뮬레이션 방법을 제공한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-0008717

부처명 교육과학기술부

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 개방형 BIM 기반 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

대상 건물의 정보가 입력되는 입력부(100);

상기 입력부(100)를 통해 입력된 정보에 따라 건물의 에너지가 시뮬레이션되는 제어부(200); 및

상기 시뮬레이션 결과가 출력되는 출력부(300)를 포함하며,

상기 제어부(200)는,

상기 정보를 XML 포맷으로 변환하는 XML 포맷 변환 모듈(210); 및

상기 입력된 정보에 따른 시뮬레이션 프로세스가 관리되는 BPM(Business Process Modeling) 관리부(240)를 포함하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서

상기 입력부(100)에서 입력되는 건물의 정보는 건물형상정보, 에너지해석정보, 스케줄정보, 실내발열정보, 및 HVAC(Heating, Ventilation, and Air Conditioning) 시스템정보 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 건물형상정보는 대상 건물의 설계자, 발주자, 시공자, 및 에너지 전문가 중 어느 하나의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 건물형상정보는 BIM(Building Information Modeling) 파일 및 법규 기준을 포함하는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 에너지해석정보는 대상 건물의 에너지 전문가 또는 HVAC 전문가의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 스케줄정보는 대상 건물의 설계자, 발주자, 에너지 전문가, 및 운영 관리자 중 어느 하나의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 실내발열정보는 대상 건물의 설계자, 발주자, 에너지 전문가, 및 운영 관리자 중 어느 하나의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 HVAC 시스템정보는 대상 건물의 에너지 전문가 또는 HVAC 전문가의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 제어부(200)는 에너지 해석 모듈(230)을 더 포함하며,

상기 에너지 해석 모듈(230)은 XML 포맷으로 변환된 정보에 따라 에너지를 시뮬레이션하며, 상기 에너지 해석 모듈(230)의 시뮬레이션 프로세스가 상기 BPM 관리부(240)에서 관리되는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제어부(200)는 상기 XML 포맷으로 변환된 정보가 저장되는 데이터베이스(220)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 따른 시스템을 이용한 시뮬레이션 방법으로서,

(a) 상기 입력부(100)를 통해 대상 건물의 건물형상정보, 에너지해석정보, 스케줄정보, 실내발열정보, 및 HVAC 시스템정보 중 어느 하나 이상이 상기 제어부(200)에 입력되는 단계;

(b) 상기 제어부(200)의 상기 XML 포맷 변환 모듈(210)이 상기 입력된 정보를 XML 포맷으로 변환하는 단계;

- (c) 상기 에너지 해석 모듈(230)이 상기 XML 포맷으로 변환된 정보를 이용하여 에너지 시뮬레이션하는 단계;
- (d) 상기 출력부(300)가 에너지 시뮬레이션 결과를 출력하는 단계;
- (e) 상기 출력된 결과에 따라 변경된 대상 건물의 정보가 상기 입력부(100)를 통해 다시 상기 제어부(200)에 입력되는 단계를 포함하며,

상기 BPM 관리부(240)는, 상기 (a) 내지 상기 (e)단계에 따른 프로세스를 관리하는 것을 특징으로 하는, 웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 방법.

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템 및 이를 이용한 시뮬레이션 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 빌딩 시뮬레이션 분야에서는 건물 초기 설계 단계에서부터 빌딩 성능 시뮬레이션 툴과의 통합 환경을 구축함으로써, 복잡한 건물의 성능을 예측하고, 디자인 의사결정 프로세스를 제공하기 위해 많은 노력들을 진행하였다.
- [0003] 이때, 일부 통합 환경 접근방법들은 공유화된 정보 포맷인 BIM(Building Information Modeling)을 이용한 데이터 중심의 정보교환에 집중하고 있으며, 이는 완결한 정보모델의 구성, 저장, 재사용, 그리고 상호운용성에 기반하고 있다.
- [0004] 이러한 방법은 완결한 정보모델을 이용하여 다양한 영역에 있는 전문적인 시뮬레이션 툴의 입/출력 인터페이스에 모든 정보가 호환이 가능하면 상호운용성을 제공할 수는 있다.
- [0005] 그러나 이는 모놀리식(Monolithic) 구조로서 수많은 변수들에 대한 입력이 요구되고, 설계 단계는 비 구조화된 정보들 또한 존재한다.
- [0006] 또한, (1) 완결한 정보 모델 포맷 부재, (2) 인터페이스 모델을 위한 다양한 규칙 필요, (3) 전문가들의 개입의 어려움, (4) 정보의 가중화로 인한 데이터 일관성 취약, (5) 복잡한 현실의 가정과 단순화 등의 단점들을 포함하고 있다.
- [0007] 따라서, 설계 프로세스에 시뮬레이션 툴을 적용하기 위해서는 가정과 단순화, 그리고 다양한 전문가들의 참여를 통한 의사소통이 필요성이 요구되고 있는 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 이에, 본 발명은 프로세스 모델링 방법 중에 하나인 BPM(Business Process Modeling) 방법과 결합하고자 한다.
- [0009] 즉, 본 발명은 사전에 정의된 입/출력 프로세스를 바탕으로 해당 전문가들이 프로세스의 단위업무에 참여하여, 상이한 도메인 영역들의 유연한 정보교환 및 커플링을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 웹 기반으로 상호 의사소통이 유기적으로 이루어 질 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 대상 건물의 정보가 입력되는 입력부(100); 상기 입력부(100)를 통해 입력된 정보에 따라 건물의 에너지가 시뮬레이션되는 제어부(200); 및 상기 시뮬레이션 결과가 출력되는 출력부(300)를 포함하며, 상기 제어부(200)는, 상기 정보를 XML 포맷으로 변환하는 XML 포맷 변환 모듈(210);

및 상기 정보의 입력에 따른 시뮬레이션 프로세스가 관리되는 BPM(Business Process Modeling) 관리부(240)를 포함하는, 웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템을 제공한다.

- [0012] 또한, 상기 입력부(100)에서 입력되는 건물의 정보는 건물형상정보, 에너지해석정보, 스케줄정보, 실내발열정보, 및 HVAC(Heating, Ventilation, and Air Conditioning) 시스템정보 중 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 건물형상정보는 대상 건물의 설계자, 발주자, 시공자, 및 에너지 전문가 중 어느 하나의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 건물형상정보는 BIM(Building Information Modeling) 파일 및 법규 기준을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 상기 에너지해석정보는 대상 건물의 에너지 전문가 또는 HVAC 전문가의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 상기 스케줄정보는 대상 건물의 설계자, 발주자, 에너지 전문가, 및 운영 관리자 중 어느 하나의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 상기 실내발열정보는 대상 건물의 설계자, 발주자, 에너지 전문가, 및 운영 관리자 중 어느 하나의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것이 바람직하다.
- [0018] 또한, 상기 HVAC 시스템정보는 대상 건물의 에너지 전문가 또는 HVAC 전문가의 클라이언트 단말기를 통해 입력되는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 상기 제어부(200)는 에너지 해석 모듈(230)을 더 포함하며, 상기 에너지 해석 모듈(230)은 XML 포맷으로 변환된 정보에 따라 에너지를 시뮬레이션하며, 상기 에너지 해석 모듈(230)의 시뮬레이션 프로세스가 상기 BPM 관리부(240)에서 관리되는 것이 바람직하다.
- [0020] 또한, 상기 제어부(200)는 상기 XML 포맷으로 변환된 정보가 저장되는 데이터베이스(220)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

- [0021] 상기과 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 (a) 상기 입력부(100)를 통해 대상 건물의 건물형상정보, 에너지 해석정보, 스케줄정보, 실내발열정보, 및 HVAC 시스템정보 중 어느 하나 이상이 상기 제어부(200)에 입력되는 단계; (b) 상기 제어부(200)의 상기 XML 포맷 변환 모듈(210)이 상기 입력된 정보를 XML 포맷으로 변환하는 단계; (c) 상기 에너지 해석 모듈(230)이 상기 XML 포맷으로 변환된 정보를 이용하여 에너지 시뮬레이션하는 단계; (d) 상기 출력부(300)가 에너지 시뮬레이션 결과를 출력하는 단계; (e) 상기 출력된 결과에 따라 변경된 대상 건물의 정보가 상기 입력부(100)를 통해 다시 상기 제어부(200)에 입력되는 단계를 포함하며, 상기 BPM 관리부(240)는, 상기 (a) 내지 상기 (e)단계에 따른 프로세스를 관리하는 것을 특징으로 하는, 웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명은 (1) 정보교환의 투명성 및 재산생성 확보, (2) 수평적인 의사결정 구조 제시, (3) 상위 의사결정자들에 의해 프로세스별 단위업무 검토 가능, (4) 순차적인 정보 교환이 아닌 병렬적인 정보교환을 통해 데이터 교환 속도 증대 등의 장점이 있다.
- [0023] 즉, 수직적인 의사결정 구조에서 수평적인 의사결정 구조로 변경되고, 정보의 병목현상을 줄임으로써 중복작업의 최소화 가능하고, 데이터 교환 속도 증가 및 에너지 정보 모델의 성능품질 향상이 기대되며, 웹 기반 환경을 통한 실시간 정보 교환이 가능하고, 해당 단위 업무의 작업 달성도 및 검토가 용이하다는 장점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 시스템의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] BPM(Business Process Modeling)은, 활동의 프로세스를 도시적으로 표현하는 시스템 엔지니어링의 일환으로서 프로세스의 분석 및 개선을 위한 모델링 방법을 의미한다. 이러한 BPM 방법은 의사 결정 수단으로서 널리 사용되는 방법이나 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0026] 다만, 건물 에너지 시뮬레이션에 있어서 종래의 시스템이 갖는 구조적 문제, 다양한 전문가 개입 가능성의 무문제, 데이터 일관성 문제 등으로 인하여 BPM이 적용된 적이 없었는바, 본 발명에서는 이를 효율적으로 적용함과 동시에 웹 기반으로 효과적 의사 결정을 도울 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.
- [0027] 먼저, 본 발명에 따른 시스템 및 방법에서 사용되는 정보를 설명한다. 본 발명자는 건물형상정보, 에너지해석정보, 스케줄정보, 실내발열정보 및 HVAC 시스템정보가 에너지 시뮬레이션에 있어서 가장 필수적인 정보들임을 착안하였다.
- [0028] 이러한 정보들은 설계 단계인 개념설계, 계획설계, 실시설계에 따른 가정과 단순화를 통하여 에너지 해석 모듈(230)에서 요구되는 입력변수들에 따라 선정된 것이다. 특히, 에너지 해석 모듈(230)이 Energy Plus®인 경우 5가지 정보들이 보다 효율적으로 사용될 수 있다.
- [0029] 이러한 5가지 정보들은 일반적인 건물 에너지 시뮬레이션에 최적으로 단순화된 것이나, 프로젝트 성격에 따라 일부 추가되거나 삭제될 수 있음을 언급해둔다.
- [0030] 건물형상정보(Geometry Information)는 설계자 등에 의해 작성된 건물 형상 및 자재 정보를 포함하며, 에너지 시뮬레이션을 위해 매핑되는 모델 정보를 포함한다. 또한, BIM 파일과 같이 구조화된 형상 정보 모델 및 범용 기준과 같은 비구조화된 정보들을 포함할 수 있다.
- [0031] 에너지해석정보(Specified energy simulation information)는 에너지 해석 모듈(230) 등에서 에너지 시뮬레이션 수행을 위한 에너지 관련 전문적 정보들을 의미한다.
- [0032] 스케줄정보(Schedule information)는 인체, 조명, 기기, 공조/열원 시스템 정보에 대한 시간 단위 스케줄 정보를 의미한다.
- [0033] 실내발열정보(Internal heat gain information)는 공조기, 조명기기, 채실자 등 실내 발열로 인한 건물의 열손실/획득 관련 정보를 의미한다. 일반적으로 에너지 시뮬레이션에 있어서 가장 큰 부분이다.
- [0034] HVAC 시스템정보(HVAC system information)는 난방(Heating), 환기(Ventilation), 및 공기조화(Air Conditioning) 시스템에 관련된 정보를 의미한다.
- [0035] 다음, 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 시스템을 설명한다.
- [0036] 에이전트(10)는 본 발명에 따른 시스템에 접속하는 참여자들이자 전문가(domain expert)로서 전술한 정보들을 입력하고, 본 발명에 따른 시스템 내에서 BPM 절차를 이용하여 수평적인 구조로서 의사 소통을 하며, 이에 따른 피드백을 수용하여 입력된 정보를 변경하는 자들이다.
- [0037] 본 발명에 따른 시스템에 접속하는 에이전트(10)는 (a)설계자, (b)발주자, (c)시공자, (d)에너지 전문가, (e)HVAC 전문가 및 (f)운영 관리자인 것이 바람직하다. 각각은 자신들에게 할당된 정보를 입력할 수 있다.
- [0038] 입력부(100)는 건물형상정보 입력 모듈(110), 에너지해석정보 입력 모듈(120), 스케줄정보 입력 모듈(130), 실내발열정보 입력 모듈(140) 및 HVAC 시스템정보 입력 모듈(150)을 포함한다. 각각의 모듈은 할당된 에이전트(10)의 클라이언트 단말기에 연결될 수 있다.
- [0039] 건물형상정보 입력 모듈(110)을 통하여 (a)설계자, (b)발주자, (c)시공자, 및 (d)에너지 전문가는 전술한 건물형상정보를 입력할 수 있다.
- [0040] 에너지해석정보 입력 모듈(120)을 통하여 (d)에너지 전문가 및 (e)HVAC 전문가는 전술한 에너지해석정보를 입력할 수 있다.
- [0041] 스케줄정보 입력 모듈(130)을 통하여 (a)설계자, (b)발주자, (d)에너지 전문가, 및 (f)운영 관리자는 전술한 스

케줄정보를 입력할 수 있다.

- [0042] 실내발열정보 입력 모듈(140)을 통하여 (a)설계자, (b)발주자, (d)에너지 전문가, 및 (f)운영 관리자는 전문화된 실내발열정보를 입력할 수 있다.
- [0043] HVAC 시스템정보 입력 모듈(150)을 통하여 (d)에너지 전문가 및 (e)HVAC 전문가는 전문화된 HVAC 시스템 정보를 입력할 수 있다.
- [0044] 제어부(200)는 입력부(100)에서 입력된 정보들을 공유하기 적합한 포맷으로 변환하고, 에너지를 시뮬레이션하며, BPM에 따라 프로세스를 관리하며, 정보를 저장하는 기능을 한다.
- [0045] 제어부(200)는 XML 포맷 변환 모듈(210), 데이터베이스(220), 에너지 해석 모듈(230), BPM 관리부(240)를 포함한다.
- [0046] XML 포맷 변환 모듈(210)은, 입력부(100)에서 입력된 정보를 XML 포맷으로 변환한다. 이를 통하여, 에이전트(10)는 웹을 통하여 해당 단위업무에 참여하여 의견교환이 가능하다는 장점이 있다.
- [0047] 즉, 에이전트(10)는 클라이언트 단말기를 통하여 입력 모듈(100)을 이용해 해당 정보들을 입력하고, 입력된 정보는 정의된 다른 에이전트들의 검토를 받은 뒤 XML 기반으로 된 정보 포맷으로서 공유되고 데이터베이스(220)에 저장된다.
- [0048] 또한, 이러한 정보는 BPM 관리부(240)에서 시뮬레이션 프로세스로서 관리될 수 있다. BPM 관리 방법은 종래 기술인바 상세한 설명은 생략한다.
- [0049] 한편, 이렇게 변환된 정보는 에너지 해석 모듈(230)용 형식의 파일로 변환되어 에너지 시뮬레이션이 이루어질 수도 있다. 또한, 출력부(300)를 통하여 에이전트(10)에게 제공됨으로써 에이전트(10)의 수평적 의사 결정을 돕는다.
- [0050] 예를 들어, 에너지 해석 모듈(230)이 Energy Plus®인 경우 .idf 파일로 제공될 수 있다. 또한, MATLAB®을 이용하여 XML 파일을 .idf 파일로 변환하는 .exe 형식의 파일로서 에이전트(10)에게 제공될 수도 있다.
- [0051] 다음, 본 발명에 따른 시스템을 이용한 시뮬레이션 방법을 예를 들어서 설명한다. 본 예시에서는 에너지 해석 모듈(230)이 Energy Plus®인 경우를 가정한다.
- [0052] 먼저, (a)설계자, (b)발주자, (c)시공자, (d)에너지 전문가, (e)HVAC 전문가 및 (f)운영 관리자 등의 에이전트(10)는 클라이언트 단말기를 통하여 입력 모듈(100)을 이용하여 자신의 전문 분야의 정보를 입력한다.
- [0053] (a)설계자 및 (b)발주자는 각각 건물형상정보, 스케줄정보, 실내발열정보를 입력한다.
- [0054] (c)시공자는 건물형상정보를 입력한다.
- [0055] (d)에너지 전문가는 건물형상정보, 에너지해석정보, 스케줄정보, 실내발열정보, HVAC 시스템정보를 입력한다.
- [0056] (e)HVAC 전문가는 에너지해석정보, HVAC 시스템정보를 입력한다.
- [0057] (f)운영 관리자는 스케줄정보, 실내발열정보를 입력한다.
- [0058] 이렇게 입력된 정보들은 각 에이전트(10)에 따라 그 형식이 다소 상이할 수 있으나, 이는 제어부(200)의 XML 포맷 변환 모듈(210)을 통하여 XML 포맷으로 변환된다.
- [0059] 변환된 정보들은 데이터베이스(220)에 저장되는 한편, 에너지 해석 모듈(230)인 Energy Plus®를 이용하여 에너지 시뮬레이션이 이루어지고, 그 결과는 웹 기반으로 각각의 에이전트(10)에게 제공된다.
- [0060] 에이전트(10)들은 이를 확인하면서 의견교환이 가능하다.
- [0061] 이러한 의견교환 과정 및 의견교환에 따라 다시 변경되는 정보들은 입력부(100)를 통하여 입력되고, 에너지 시뮬레이션이 다시 이루어진다.

[0062] 이러한 일련의 절차는 BPM 관리부(240)를 통하여 시뮬레이션 프로세스로서 관리된다.

[0063] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니한다. 즉, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정의 균등물들도 본 발명의 범주에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0064] 10: 에이전트
 100: 입력부
 110: 건물형상정보 입력 모듈
 120: 에너지해석정보 입력 모듈
 130: 스케줄정보 입력 모듈
 140: 실내발열정보 입력 모듈
 150: HVAC 시스템정보 입력 모듈
 200: 제어부
 210: XML 포맷 변환 모듈
 220: 데이터베이스
 230: 에너지 해석 모듈
 240: BPM 관리부
 300: 출력부

도면

도면1

