



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067451
(43) 공개일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/06 (2012.01) F24F 11/30 (2018.01)

G06F 30/00 (2020.01) G06Q 50/10 (2012.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/06 (2013.01)

F24F 11/30 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2018-0154321

(22) 출원일자 2018년12월04일

심사청구일자 2018년12월04일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

최재현

서울특별시 강북구 오패산로 417(번동)

전주명

충청북도 제천시 신백로 30, 103동 505호(신백동, 로즈웰아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이성원

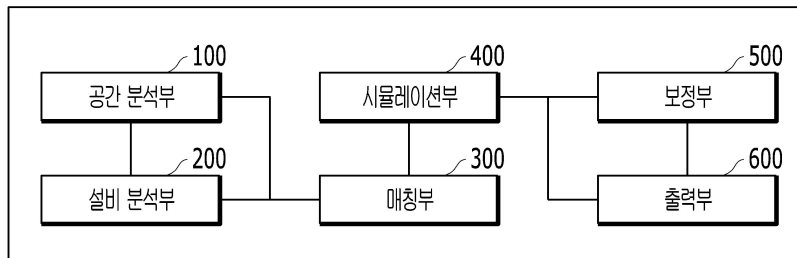
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템

(57) 요약

본 발명은 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 대한 것으로서, 건축물의 각 공간별로 구획하여 공간에 대한 에너지 특성을 분석하는 공간분석부와, 각 건축물에 대한 설비 인자를 분석하는 설비분석부와, 공간분석부 및 설비분석부를 매칭시키는 매칭부와, 매칭부에 의한 결과를 시뮬레이션하는 시뮬레이션부와, 시뮬레이션부에 의한 결과를 보정하는 보정부와, 그 결과를 출력하는 출력부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 30/20 (2020.01)

G06Q 50/10 (2013.01)

(72) 발명자

민병일

경기도 구리시 동구릉로 151, 101동 810호(인창동,
건영아파트)

김재호

충청남도 아산시 신정호길38번길 12(방축동)

명세서

청구범위

청구항 1

건축물 내부 공간의 에너지 특성을 분석하는 공간분석부;
건축물을 구성하는 에너지 설비 인자를 분석하는 설비분석부;
상기 공간분석부 및 상기 설비분석부의 분석인자를 매칭시키는 매칭부;
상기 매칭부에 의해 매칭된 결과를 시뮬레이션하는 시뮬레이션부;
상기 시뮬레이션부에 의한 결과에 따라 에너지 개선을 위한 인자를 보정하거나 추가하는 보정부; 및
상기 시뮬레이션부 또는 상기 보정부에 의한 결과를 출력하는 출력부를 포함하는
건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 공간분석부는
각 공간을 준별로 구획하고, 상기 준의 외피성능, 내부 부하 특성, 외부 부하 특성 및 준별 특성을 분석하는
건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 공간분석부는
각 준에 대한 사용자의 사용빈도와 관련된 에너지 손실을 분석하는
건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 설비분석부는
난방설비인자, 냉방설비인자, 급탕설비인자, 공조설비인자, 실내공급설비인자, 조명설비인자, 및 신재생설비인
자를 포함하는
건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 건축물에 사용되는 에너지의 사용량을 시뮬레이션하는 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 현재 우리나라의 건축물의 온실가스 배출량은 우리나라 전체의 20%를 차지한다. IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후 변화에 관한 정부간 패널) 보고서에 의하면 건물 분야의 온실가스 배출량은 감축 잠재량이 가장 크면서도 저감에 소요되는 비용은 가장 낮은 분야로 구분하고 있다. 그러나 정책의 기반이 되는 에너지사용량 및 관련 세부통계들이 많이 부족한 상태이다.
- [0003] 우리나라는 2020년까지 건물부분 온실가스 26.9% 감축 목표를 설정하였다. 또한 감축목표 달성을 위해 건축물에너지절약을 위한 녹색건축물 활성화 방안을 수립하고 녹색건축물 조성 지원법을 제정하였다.
- [0004] 그러나, 실질적으로 건물의 에너지 절약을 위해서는 그 건물에 대한 자료가 필요하다. 어디에서 얼마의 에너지를 얼마나 효율적으로 쓰는지 알아야만 에너지 절약을 위한 계획을 세울 수가 있다. 그래서 연간 에너지 요구량과 소요량 등을 구할 수 있는 시뮬레이션 프로그램의 도입이 시급하다.
- [0005] 하지만, 현재까지 건축물의 에너지 사용상태 및 개선방향을 설정할 수 있는 보급형의 에너지 시뮬레이션 프로그램이 부족한 것이 현실이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 건축물의 에너지 사용량을 예측하기 위한 시뮬레이션 프로그램을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 본 발명의 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템은 건축물 내부 공간의 에너지 특성을 분석하는 공간분석부; 건축물을 구성하는 에너지 설비 인자를 분석하는 설비분석부; 상기 공간분석부 및 상기 설비분석부의 분석인자를 매칭시키는 매칭부; 상기 매칭부에 의해 매칭된 결과를 시뮬레이션하는 시뮬레이션부; 상기 시뮬레이션부에 의한 결과에 따라 에너지 개선을 위한 인자를 보정하거나 추가하는 보정부; 및 상기 시뮬레이션부 또는 상기 보정부에 의한 결과를 출력하는 출력부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0008] 본 발명의 공간분석부는 각 공간을 준별로 구획하고, 상기 준의 외피성능, 내부 부하 특성, 외부 부하 특성 및 준별 특성을 분석하는 것이 바람직하다.
- [0009] 본 발명의 공간분석부는 각 준에 대한 사용자의 사용빈도와 관련된 에너지 손실을 분석하는 것이 바람직하다.
- [0010] 본 발명의 설비분석부는 난방설비인자, 냉방설비인자, 급탕설비인자, 공조설비인자, 실내공급설비인자, 조명설비인자, 및 신재생설비인자를 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0011] 이와 같은 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 의하면, 각 건축물의 특성에 따라 에너지를 분석하여 시뮬레이션함으로써 에너지 효율을 상승시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 대한 바람직한 실시예를 보인 구성도.
- 도 2는 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 의한 공간분석을 실시하는 상태도.
- 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 의한 1차 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프.
- 도 4는 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 의한 2차 시뮬레이션 보정결과를 나타내는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0014] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0015] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0016] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0017] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 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.
- [0019] 본 발명은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있고, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한, 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0020] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.
- [0021] 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템은 건축물의 에너지 설비와 관련된 건축인자를 통해 에너지 사용량을 예측하고 에너지 사용량을 개선하기 위한 시뮬레이션을 도출하는 시스템에 대한 것이다.
- [0022] 도 1에는 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템의 바람직한 실시예가 도시되어 있다.
- [0023] 본 발명의 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템은 건축물 내부의 공간에 대한 에너지 특성을 분석하는 공간분석부와, 건축물에 들어가는 모든 설비에 대한 인자를 분석하는 설비분석부와, 공간분석부와 설비분석부의 인자들을 매칭시키는 매칭부와, 매칭부에 의해 매칭된 결과를 시뮬레이션하는 시뮬레이션부와, 시뮬레이션 결과에 따라 에너지 개선을 위한 인자를 보정하거나 추가하는 보정부와, 시뮬레이션부 또는 보정부에 의한 결과를 출력하는 출력부를 포함한다.
- [0024] 도 2에 도시된 바와 같이, 공간분석부(100)는 건축물 내부의 공간에 대한 에너지 특성을 분석하기 위하여 각 공간을 존(Zone) 별로 구획한다. 그리고, 각 존마다 외피성능, 내부 부하 특성, 외부 부하 특성, 존별 특성을 결정한다.
- [0025] 외피성능은 각 존의 열관류율이나 축열능력을 측정하기 위한 외벽성능과 창호성능 등에 대한 것이다. 내부 부하 특성은 재실 밀도, 급탕 요구량, 기기 및 조명 발열, 사용시간과 같은 용도 프로필에 대한 것이다. 외부 부하

특성은 외기온도, 수평/수직면 전일사량과 같은 기상데이터에 대한 것이다.

- [0026] 존별 특성은 해당 존의 방위별 외피면적, 창면적비, 건물 형상, 바닥면적 대비 외피 면적 등에 대한 것이다. 또한, 존별 특성은 유동 사용자 비율을 포함할 수 있다. 유동 사용자 비율이란 해당 존에 대한 사용자의 사용빈도와 관련된 에너지 손실을 측정하기 위한 것이다.
- [0027] 상기와 같은 공간분석부(100)에 대한 입력사항에 대한 결과는 난방, 냉방, 급탕, 조명 부문의 에너지 요구량(부하)로 환산된다.
- [0028] 설비분석부(200)는 건물에 들어가는 난방, 냉방, 공조, 조명 등과 같은 일체의 설비인자들을 입력하는 것이다.
- [0029] 설비분석부(200)는 난방설비인자를 포함하고, 이는 난방 열원기기, 난방용 반송설비, 실내기, 배관정보 등을 포함한다.
- [0030] 설비분석부(200)는 냉방설비인자를 포함하고, 이는 냉방 열원기기, 냉방용 반송설비, 냉각탑 정보 등을 포함한다.
- [0031] 설비분석부(200)는 급탕설비인자를 포함하고, 이는 급탕열원기기, 급탕용 반송설비, 탱크류, 배관정보 등을 포함한다.
- [0032] 설비분석부(200)는 공조설비인자를 포함하고, 이는 팬의 풍량, 정압, 동력, 제어방식과 같은 반송설비 정보, 열교환기, 가습기 등을 포함한다.
- [0033] 설비분석부(200)는 실내공급설비인자를 포함하고, 이는 팬/펌프의 동력, 제어방식과 같은 반송설비 정보와 열공급방식 등을 포함한다.
- [0034] 설비분석부(200)는 조명설비인자를 포함하고, 이는 해당실의 조명밀도 등을 포함한다.
- [0035] 설비분석부(200)는 신재생설비인자를 포함하고, 이는 태양광, 태양열, 지열, 열병합 정보 등을 포함한다.
- [0036] 상기와 같이 구성되는 공간분석부(100)에 의한 인자와 설비분석부(200)에 의한 인자는 매칭부(300)에 의해 각각 매칭된다. 매칭부(300)는 실내 열공급 방식에 따라 수방식 내지 공기방식 등을 선택하는 실내 열공급 방식을 선택하고, 실내기 종류 및 개수 내지 공조기기 종류를 선택하여 실내기 정보를 매칭시키며, 해당 존의 실내기 또는 공조기기에 열을 공급하는 열원기기를 선택하여 열원기기를 매칭시킨다.
- [0037] 상기와 같이 매칭부(300)에 의해 매칭된 결과는 시뮬레이션부(400)에 의해 에너지 사용량을 시뮬레이션한다. 시뮬레이션부(400)는 공간분석부(100)와 설비분석부(200)의 매칭을 통해서 건축물의 1년간 에너지 요구량, 에너지 소요량, 1차에너지 소요량, CO2 발생량, 등급용 1차 에너지 소요량을 알 수 있다.
- [0038] 시뮬레이션부(400)에 의해 도출된 결과는 보정부(500)를 통해 결과를 보정할 수 있다. 보정부(500)는 시뮬레이션부(400)에 의해 도출된 1차 결과를 바탕으로 에너지 효율을 향상시키기 위한 인자를 보정하여 결과를 수정하는 것이다.
- [0039] 보정부(500)는 에너지 사용량에 영향을 미치는 다양한 요소들을 대상으로 할 수 있고, 추가적으로 태양광 같은 재생에너지의 사용량의 변경을 통해서도 에너지 사용량을 보정할 수 있다.
- [0040] 시뮬레이션부(400) 또는 보정부(500)에 의한 결과는 출력부(600)를 통해 사용자에게 제공된다.
- [0041] 이하에서는 본 발명에 의한 건축물의 에너지 시뮬레이션 시스템에 의한 시뮬레이션 결과에 대해 설명한다. 본 시뮬레이션 결과는 충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600번지에 위치한 다산 정보관을 대상으로 한 결과이다.
- [0042] 다산 정보관은 철근 콘크리트 구조와 커튼월 공법이 사용되었으며, 전기급탕, EHP 냉난방시스템, 전열교환기 등이 설치되어 전기를 단일 에너지원으로 소비하는 건축물이다.
- [0043] 먼저, 본 발명의 에너지 시뮬레이션 시스템의 공간분석부(100)에 의해 용도별로 68개의 존으로 구분되었으며 각 존에 대한 벽체 열관류율, 조명밀도, 냉난방, 환기설비 등과 같은 설비측정요소에 대한 데이터를 입력하였고 그에 따른 매칭부(300) 및 시뮬레이션부(400)에 의한 결과가 도 3a 내지 도 3b에 도시되어 있다.
- [0044] 상기와 같은 시뮬레이션결과에 따르면 다산정보관의 연간 에너지 요구량은 147.1kWh/m^2 이고, 연간 에너지 소요량은 135.3 kWh/m^2 으로서 에너지 환산계수를 곱한 단위면적당 1차 에너지 소비량은 372.06 kWh/m^2 으로 건축물 에너지 효율인증기준에 의하면 4등급에 해당한다.

[0045] 상기와 같은 시뮬레이션 결과를 보정하기 위하여 보정부(500)에 의한 신재생 에너지와 관련된 인자를 보정하였다. 신재생 에너지 중 일반적으로 사용되는 태양광 모듈을 선택하였고, 현재 태양광 모듈의 일반적인 사이즈를 고려하여 태양광 모듈의 발전용량을 59.22kW로 보정하였다.

[0046] 보정부(500)에 의한 보정결과는 모든 에너지의 소요량과 CO₂ 발생량이 약 13 ~14% 정도 감소하는 것을 확인할 수 있었고, 에너지 자립률은 이전에 비해 13.93%로 절감할 수 있는 것을 확인할 수 있었다. 그 결과가 도 4에 도시되어 있다.

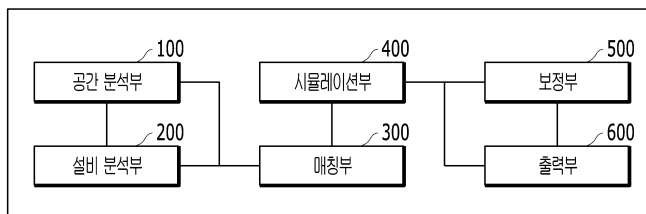
[0047] 상기에서는 본 출원의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

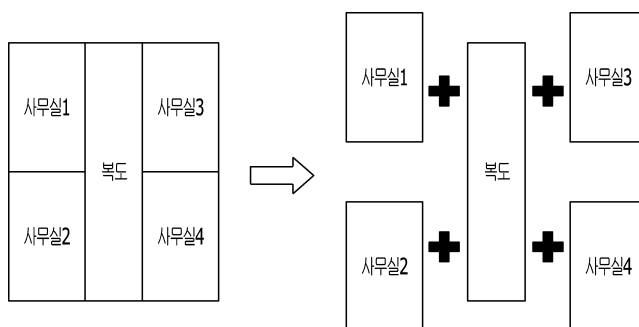
[0048] 100 : 공간분석부
200 : 설비분석부
300 : 매칭부
400 : 시뮬레이션부
500 : 보정부
600 : 출력부

도면

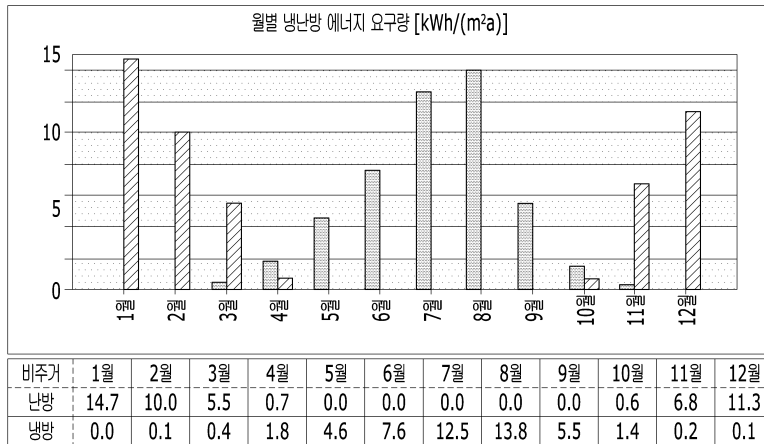
도면1



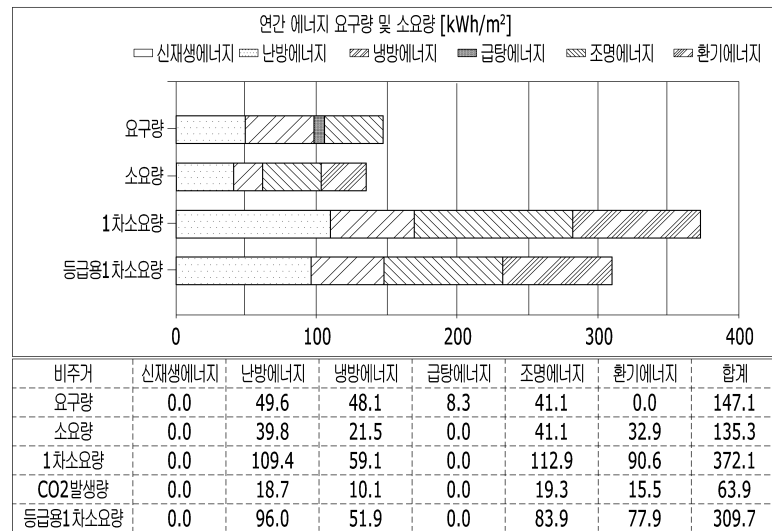
도면2



도면3a



도면3b



에너지지립률 : 0.00% 단위면적당 1차에너지생산량 : 0.00 단위면적당 1차에너지소비량 : 372.06

도면4

