

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 1월 29일 (29.01.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/012499 A1

- (51) 국제특허분류:
G06F 19/00 (2011.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/005797
- (22) 국제출원일: 2014년 6월 30일 (30.06.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0086178 2013년 7월 22일 (22.07.2013) KR
- (71) 출원인: 한양대학교 에리카산학협력단 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY ERICA CAMPUS) [KR/KR]; 426-791 경기도 안산시 상록구 한양대학로 55, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 신성우 (SHIN, Sung-Woo); 137-806 서울시 서초구 사평대로 22길 50, A동 101호 (반포동, 반포 현대빌라), Seoul (KR). 태성호 (TAE, Sung-Ho); 426-753 경기도 안산시 상록구 감골 2로 12, 402동 2202호 (사동, 상록수현대 2차아파트), Gyeonggi-do (KR). 노승준 (ROH, Seung-Jun); 426-894 경기도 안산시 상록구 천문 4길 24-1, 101호 (사동), Gyeonggi-do (KR). 김낙현 (KIM, Rak-Hyun); 422-230 경기도 부천시 소사구 소사로 102번길 47, 102-1504 (소사본동, 소사청구아파트), Gyeonggi-do (KR). 김태형 (KIM, Tea-Hyoung);

153-762 서울시 금천구 시흥대로 73길 11, 2-918 (시흥동, 무지개아파트), Seoul (KR).

(74) 대리인: 한승범 (HAN, Seung-Beom) 등; 135-925 서울시 강남구 역삼로 15길 9 백년빌딩 2층(역삼동), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

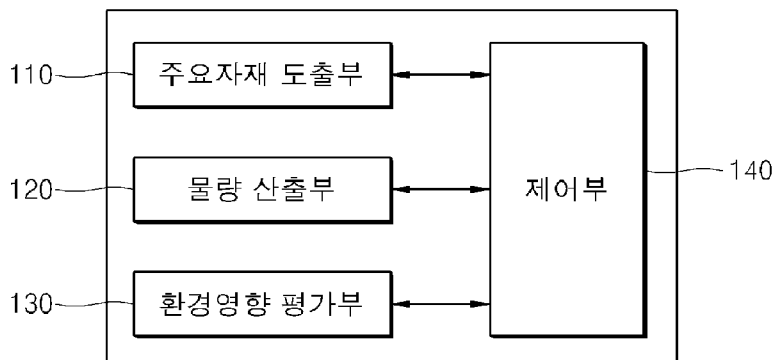
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: LIFE-CYCLE ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT METHOD FOR BUILDING USING MAIN MATERIALS

(54) 발명의 명칭: 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법

100



- 110 ... Main material extraction unit
120 ... Quantity calculation unit
130 ... Environmental impact assessment unit
140 ... Control unit

(57) Abstract: A life-cycle environmental impact assessment method for a building, using main materials, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: extracting a main material inventory comprising materials of which the degree of impact on an environmental impact assessment of the building exceeds a predetermined value, and cement having a relatively high greenhouse gas basic unit; calculating, on the basis of the extracted main material inventory, a quantity associated with environmental impact assessment from the whole quantity inputted into the building; and conducting an environmental impact assessment with respect to multiple environmental impact categories on the basis of the calculated quantity, through a database of environmental impact characterized according to building materials.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법은 건축물의 환경영향 평가에 영향을 끼치는 정도가 설정치를 상회하는 자재, 및 상대적으로 온실가스 원단위가 높은 시멘트를 포함하는 주요 자재 목록을 도출하는 단계; 상기 도출된 주요 자재 목록에 기초하

여, 상기 건축물에 투입되는 전체 물량 중 환경영향 평가와 연관된 물량을 산출하는 단계; 및 건축자재별 특성과 환경영향에 대한 데이터베이스를 통해, 상기 산출된 물량에 기초하여 복수의 환경영향 범주에 대한 환경영향 평가를 수행하는 단계를 포함한다.

WO 2015/012499 A1



규칙 4.17 에 의한 선언서:

— 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의
예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 1992년 리우 유엔환경개발회를 시작으로 모든 산업에서 지속가능한 발전(ESSD, Environmental Sound and Sustainable Development)의 중요성이 점차적으로 대두되고 있으며, 범인류적인 관점에서 다양한 환경오염의 해결책을 마련해야 한다는 공감대가 형성되고 있다.
- [3] 이에 건축산업에서는 캐나다, 호주, 독일, 영국 등 환경선진국을 중심으로 건축물의 환경영향을 저감하고자 건축물의 전과정 평가기술 개발과 함께 건축자재의 목록분석 데이터베이스 구축 연구 등이 활발하게 진행되고 있으며, 최근에는 정책 및 제도적인 관점에서 이를 지속적으로 보완 및 발전해 나가고 있다.
- [4] 국내에서도 이러한 국제적인 움직임에 발맞춰 건축물의 전과정 환경영향을 평가하기 위한 기술들이 다양하게 개발되어 왔으나 평가기술의 대부분이 산업연관분석법에 기초한 CO₂ 배출량만을 평가의 대상으로 설정하고 있어 자원고갈, 산성화, 부영양화, 오존층 파괴 등 다양한 환경영향범주를 종합적으로 고려한 건축물의 전과정 평가에는 한계가 있는 것이 사실이다.
- [5] 또한, 용이한 건축물의 전과정 평가를 위해서는 KS I ISO 14040 등에서 제시한 제외기준(Cutoff Criteria)에 따라 환경영향도가 높은 건축물의 주요 건축자재를 도출하고 다양한 환경영향범주별로 제조단계의 특성화 환경영향을 정량적으로 산정하는 기술이 절실하게 요구되지만 이에 대한 기술은 부재한 실정이다.
- [6] 관련 선행기술로는 공개특허공보 제10-2013-39806호(발명의 명칭: 산업연관표 기반의 건축물 이산화탄소 배출량 평가 시스템, 공개일자: 2013년 4월 23일)가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 일 실시예는 건축물의 설계 또는 시공단계에서 건축공사에 투입되는 주요자재의 물량만을 입력하여 건축물의 종합적인 환경영향(지구온난화지수, 부영양화지수, 자원고갈지수, 오존층파괴지수, 광화학적산화물지수 등)을 용이하게 평가할 수 있는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법을 제공한다.
- [8] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지

않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시예에 따른 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법은 건축물의 환경영향 평가에 영향을 끼치는 정도가 설정치를 상회하는 자재, 및 상대적으로 온실가스 원단위가 높은 시멘트를 포함하는 주요 자재 목록을 도출하는 단계; 상기 도출된 주요 자재 목록에 기초하여, 상기 건축물에 투입되는 전체 물량 중 환경영향 평가와 연관된 물량을 산출하는 단계; 및 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 통해, 상기 산출된 물량에 기초하여 복수의 환경영향 범주에 대한 환경영향 평가를 수행하는 단계를 포함한다.
- [10] 상기 주요 자재 목록을 도출하는 단계는 상기 건축물의 물량 산출 내역서를 분석하여 건축물 시공 시 투입되는 건축자재의 생산 과정에서 발생하는 6대 온실가스 배출량(CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC_s , PFC_s , SF_6)을 평가하는 단계; 환경영향물질 국가표준 데이터베이스(LCI DB: Life Cycle Inventory Database)에 기초하여, 상기 6대 온실가스 배출량에 따른 건축자재별 온실가스 원단위를 도출하는 단계; 상기 건축자재별 온실가스 원단위에 기초하여 상기 건축물의 전체 온실가스를 평가하는 단계; 및 상기 전체 온실가스의 평가에 따라 상기 설정치를 상회하는 자재를 상기 시멘트와 함께 상기 주요 자재 목록으로서 도출하는 단계를 포함한다.
- [11] 상기 설정치는 상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%인 것이 바람직하다.
- [12] 상기 LCI DB는 국가 LCI DB(탄소배출계수 포함) 및 건축자재 환경성정보 국가 DB를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 복수의 환경영향 범주는 지구온난화, 오존층 감소, 산성화, 부영양화, 자원고갈 및 광화학적산화물의 6가지 항목을 포함할 수 있다.
- [14] 상기 주요 자재 목록은 상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%를 상회하는 자재로서, 레미콘, 철근, 철골, 페인트, 유리, 콘크리트제품 및 단열재를 포함할 수 있다.
- [15] 본 발명의 일 실시예에 따른 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법은 벽식구조 공동주택을 케이스(Case) 1의 기준건축물로 선정하는 단계; 상기 케이스 1을 바탕으로 구조적인 차이에 따라 무량판 혼합구조의 케이스 2 및 무량판 기동식구조의 케이스 3을 설정하는 단계; 구조해석 프로그램을 통해 각 케이스별 구조재료 및 마감재료의 물량을 산출하고 일위대가를 적용하여 중량 기준으로 환산하는 단계; 환경성적표지 인증제도에서 제시한 환경영향 범주별 기준물질 및 영향지수에 따라 분류화를 진행하는 단계; 및 하기 수식을 통해 상기 분류화 내역에 대한 특성화를

수행하여 상기 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[16] [수식]

$$[17] \quad CI_i = \sum CI_{i,j} = \sum (Load_j \cdot eqv_{i,j})$$

[18] 여기서, CI_i 는 환경영향의 크기, $Load_j$ 는 목록항목 환경부하량, $eqv_{i,j}$ 는 i 의 영향범주에 속한 j 목록항목의 영향지수 값을 나타낸다.

[19] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[20] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 건축물의 설계 또는 시공단계에서 건축공사에 투입되는 주요자재의 물량만을 입력하여 건축물의 종합적인 환경영향(지구온난화지수, 부영양화지수, 자원고갈지수, 오존층파괴지수, 광화학적산화물지수 등)을 용이하게 평가할 수 있다.

[21] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주요자재의 물량만을 이용하여 환경영향 평가를 수행하기 때문에 시간, 노동력, 비용 등의 소모를 최소화할 수 있다.

[22] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 건축물 설계안에 대한 친환경성 판단 혹은 친환경건축물인증 등에 효과적으로 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법을 수행하는 건축물 전과정 환경영향 평가장치의 구성을 도시한 블록도이다.

[24] 도 2는 도 1의 주요자재 도출부의 상세 구성을 도시한 블록도이다.

[25] 도 3은 도 1의 환경영향 평가부에 적용되는 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스의 생성과 관련된 환경영향 DB 생성부의 구성을 도시한 블록도이다.

[26] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

[27] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 주요 자재 목록을 도출하는 과정을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

[28] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 생성하는 과정을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

[29] 도 7은 Case 1(벽식구조)의 개요에 관한 표 1을 도시한 도면이다.

[30] 도 8은 건축물 구조 분류 기준에 관한 표 2를 도시한 도면이다.

[31] 도 9는 공동주택 구조별 주요자재 물량내역에 관한 표 3을 도시한 도면이다.

[32] 도 10은 환경영향범주별 기준물질 및 영향지수에 따른 주요자재별 분류화 내역 사례에 관한 표 4를 도시한 도면이다.

[33] 도 11은 환경영향평가 결과에 관한 표 5를 도시한 도면이다.

[34] 도 12는 도 11의 환경영향평가 결과를 차트로 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[35] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[36]

[37] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[38] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법을 수행하는 건축물 전과정 환경영향 평가장치의 구성을 도시한 블록도이다.

[39] 도 1을 참조하면, 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 주요자재 도출부(110), 물량 산출부(120), 환경영향 평가부(130), 및 제어부(140)를 포함할 수 있다.

[40] 상기 주요자재 도출부(110)는 건축물의 환경영향 평가에 영향을 끼치는 정도가 설정치를 상회하는 자재, 및 상대적으로 온실가스 원단위가 높은 시멘트를 포함하는 주요 자재 목록을 도출한다.

[41] 여기서, 상기 설정치는 상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%인 것이 바람직하다.

[42] 즉, 상기 주요자재 도출부(110)는 상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%를 상회하는 자재로서, 레미콘, 철근, 철골, 페인트, 유리, 콘크리트제품 및 단열재 등을 상기 시멘트와 함께 상기 주요 자재 목록으로서 도출할 수 있다.

[43] 상기 물량 산출부(120)는 상기 도출된 주요 자재 목록에 기초하여, 상기 건축물에 투입되는 전체 물량 중 환경영향 평가와 연관된 물량을 산출한다.

[44] 즉, 상기 물량 산출부(120)는 물량 산출 내역서에 근거하여 상기 건축물에 투입되는 전체 물량 중에서, 상기 주요 자재 목록에 포함된 자재에 대한 물량만을 산출할 수 있다.

[45] 상기 환경영향 평가부(130)는 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스(DB)를 통해, 상기 산출된 물량에 기초하여 복수의 환경영향 범주에 대한 환경영향 평가를 수행한다.

[46] 여기서, 상기 복수의 환경영향 범주는 지구온난화, 오존층 감소, 산성화, 부영양화, 자원고갈 및 광화학적산화물의 6가지 항목을 포함할 수 있다.

- [47] 상기 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스는 상기 환경영향 범주에 포함되는 6가지 항목 각각에 대한 건축자재별 영향지수를 포함할 수 있다.
- [48] 따라서, 상기 환경영향 평가부(130)는 상기 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스에 포함된 건축자재별 영향지수를 참고하여, 상기 산출된 물량에 따른 환경영향 평가를 각각의 환경영향 범주별로 수행할 수 있다.
- [49] 상기 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스에 대해서는 도 3을 참조하여 후술하기로 한다.
- [50] 상기 제어부(140)는 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100), 즉 상기 주요자재 도출부(110), 상기 물량 산출부(120), 상기 환경영향 평가부(130) 등의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다.
- [51]
- [52] 도 2는 도 1의 주요자재 도출부(110)의 상세 구성을 도시한 블록도이다.
- [53] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 주요자재 도출부(110)는 온실가스 배출량 평가부(210), 온실가스 원단위 도출부(220), 건축물 온실가스 평가부(230), 및 주요자재 목록 도출부(240)를 포함할 수 있다.
- [54] 온실가스 배출량 평가부(210)는 상기 건축물의 물량 산출 내역서를 분석하여 건축물 시공 시 투입되는 건축자재의 생산 과정에서 발생하는 6대 온실가스 배출량(CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC_s , PFC_s , SF_6)을 평가할 수 있다.
- [55] 상기 온실가스 원단위 도출부(220)는 환경영향물질 국가표준 데이터베이스(LCI DB: Life Cycle Inventory Database)에 기초하여, 상기 6대 온실가스 배출량에 따른 건축자재별 온실가스 원단위를 도출할 수 있다.
- [56] 여기서, 상기 LCI DB는 국가 LCI DB(탄소배출계수 포함) 및 건축자재 환경성정보 국가 DB를 포함할 수 있다.
- [57] 상기 건축물 온실가스 평가부(230)는 상기 건축자재별 온실가스 원단위에 기초하여 상기 건축물의 전체 온실가스를 평가할 수 있다.
- [58] 상기 주요자재 목록 도출부(240)는 상기 전체 온실가스의 평가에 따라 상기 설정치(즉, 상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%)를 상회하는 자재를 상기 시멘트와 함께 상기 주요 자재 목록으로서 도출할 수 있다.
- [59] 상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%를 상회하는 자재는 앞서 언급한 바와 같이 레미콘, 철근, 철골, 페인트, 유리, 콘크리트제품, 단열재 등을 포함할 수 있다.
- [60]
- [61] 도 3은 도 1의 환경영향 평가부(130)에 적용되는 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스의 생성과 관련된 환경영향 DB 생성부의 구성을 도시한 블록도이다.
- [62] 상기 환경영향 DB 생성부(300)는 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)에 더 포함되는 구성요소로서, 케이스 설정부(310), 물량

환산부(320), 분류부(330), 및 DB 생성부(340)를 포함할 수 있다.

- [63] 상기 케이스 설정부(310)는 벽식구조 공동주택을 케이스(Case) 1의 기준건축물로 선정하고, 상기 케이스 1을 바탕으로 구조적인 차이에 따라 무량판 혼합구조의 케이스 2 및 무량판 기둥식구조의 케이스 3을 설정할 수 있다.
- [64] 상기 물량 환산부(320)는 구조해석 프로그램을 통해 각 케이스별 구조재료 및 마감재료의 물량을 산출하고, 일위대가를 적용하여 중량 기준으로 환산할 수 있다. 여기서, 상기 구조해석 프로그램은 MIDAS, BIM 등의 소프트웨어를 포함할 수 있다.
- [65] 상기 분류부(330)는 환경성적표지 인증제도에서 제시한 환경영향 범주별 기준물질 및 영향지수에 따라 분류화를 진행할 수 있다.
- [66] 상기 DB 생성부(340)는 하기 수식 1을 통해 상기 분류화 내역에 대한 특성화를 수행하여 상기 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 생성할 수 있다.
- [67] [수식 1]
- [68]
$$CI_i = \sum CI_{i,j} = \sum (Load_j \cdot eqv_{i,j})$$
- [69] 여기서, CI_i 는 환경영향의 크기, $Load_j$ 는 목록항목 환경부하량, $eqv_{i,j}$ 는 i 의 영향범주에 속한 j 목록항목의 영향지수 값을 나타낸다.
- [70]
- [71] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- [72] 도 4를 참조하면, 단계(410)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 주요 자재 목록을 도출한다. 여기서, 상기 주요 자재 목록은 건축물의 환경영향 평가에 영향을 끼치는 정도가 설정치를 상회하는 자재, 및 상대적으로 온실가스 원단위가 높은 시멘트를 포함한다.
- [73] 본 실시예에서 상기 설정치는 상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%인 것이 바람직하다.
- [74] 다음으로, 단계(420)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 도출된 주요 자재 목록에 기초하여, 상기 건축물에 투입되는 전체 물량 중 환경영향 평가와 연관된 물량을 산출한다.
- [75] 다음으로, 단계(430)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 통해, 상기 산출된 물량에 기초하여 복수의 환경영향 범주에 대한 환경영향 평가를 수행한다.
- [76]
- [77] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 주요 자재 목록을 도출하는 과정을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- [78] 도 5를 참조하면, 단계(510)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는

상기 건축물의 물량 산출 내역서를 분석한다.

- [79] 다음으로, 단계(520)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 물량 산출 내역서의 분석 결과에 기초하여, 건축물 시공 시 투입되는 건축자재의 생산 과정에서 발생하는 6대 온실가스 배출량(CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆)을 평가한다.
- [80] 다음으로, 단계(530)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 LCIDB(환경영향물질 국가표준 데이터베이스)에 기초하여, 상기 6대 온실가스 배출량에 따른 건축자재별 온실가스 원단위를 도출한다.
- [81] 다음으로, 단계(540)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 건축자재별 온실가스 원단위에 기초하여 상기 건축물의 전체 온실가스를 평가한다.
- [82] 다음으로, 단계(550)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 전체 온실가스의 평가에 따라 상기 설정치를 상회하는 자재를 상기 시멘트와 함께 상기 주요 자재 목록으로서 도출한다.
- [83]
- [84] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 생성하는 과정을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- [85] 도 6을 참조하면, 단계(610)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 벽식구조 공동주택을 Case 1의 기준건축물로 선정한다.
- [86] 다음으로, 단계(620)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 Case 1을 바탕으로 구조적인 차이에 따라 무량판 혼합구조의 Case 2 및 무량판 기둥식구조의 Case 3을 설정한다.
- [87] 다음으로, 단계(630)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 구조해석 프로그램을 통해 각 케이스별 구조재료 및 마감재료의 물량을 산출한다.
- [88] 다음으로, 단계(640)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 물량 산출의 결과에 일위대가를 적용하여 중량 기준으로 환산한다.
- [89] 다음으로, 단계(650)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 환경성적표지 인증제도에서 제시한 환경영향 범주별 기준물질 및 영향지수에 따라 분류화를 진행한다.
- [90] 다음으로, 단계(660)에서 상기 건축물 전과정 환경영향 평가장치(100)는 상기 수식 1을 통해 상기 분류화 내역에 대한 특성화를 수행하여 상기 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 DB를 생성한다.

[91]

[92] 실시예(건축물 구조별 건설단계의 환경영향평가 사례)

[93]

[94] 1. 개요

[95] 국내에서 주로 건설되는 공동주택 모델을 설정하고 구조에 따라 주요자재를

이용한 환경영향평가를 수행하였다. 이때, 환경영향평가의 범위를 분류화 및 특성화로 한정하였다. 주요자재는 레미콘, 철근, 페인트, 유리, 콘크리트제품, 단열재를 대상(RC구조의 특성 상 본 실시예에서는 철골은 제외하고 분석함)으로 하였으며, 지구온난화, 오존층 감소, 산성화, 부영양화, 자원고갈, 광화학적산화물의 6가지 환경영향범주를 평가하였다.

[96]

[97] 2. 평가 대상 및 방법

[98] 도 7은 Case 1(벽식구조)의 개요에 관한 표 1을 도시한 도면이고, 도 8은 건축물 구조 분류 기준에 관한 표 2를 도시한 도면이며, 도 9는 공동주택 구조별 주요자재 물량내역에 관한 표 3을 도시한 도면이고, 도 10은 환경영향범주별 기준물질 및 영향지수에 따른 주요자재별 분류화 내역 사례에 관한 표 4를 도시한 도면이다.

[99] 도 7의 표 1과 같이, 국내에서 일반적으로 건설되는 판상형 4호조합의 콘크리트 벽식구조 공동주택을 Case 1(벽식구조, 기준건축물)로 선정하고, Case 1을 바탕으로 구조적인 차이에 따라 도 8의 표 2와 같이 Case2(무량판 혼합구조), Case3(무량판 기둥식구조)을 설정하였다.

[100] 또한, MIDAS와 BIM을 통해 Case별 구조재료(콘크리트, 철근)와 마감재료(페인트, 유리, 콘크리트제품, 단열재)의 물량을 산출하고 일위대가(一位代價)를 적용하여 도 9의 표 3과 같이 중량 기준으로 환산하였다.

[101] LCI 데이터베이스로 국가 LCIDB 및 건축자재 환경성정보 국가 DB를 적용하였으며, 도 10의 표 4와 같이 환경성적표지인증제도에서 제시한 환경영향범주별 기준물질 및 영향지수에 따라 분류화를 진행하고, 상기 수식 1의 산출식을 통해 특성화를 수행하였다.

[102]

[103] 3. 평가 결과

[104] 도 11은 환경영향평가 결과에 관한 표 5를 도시한 도면이고, 도 12는 도 11의 환경영향평가 결과를 차트로 나타낸 도면이다.

[105] 도 11의 표 5 및 도 12에 의하면, 각 환경영향범주별 평가결과는 Case 1에서 Case 3으로 갈수록 비교적 낮아지는 경향을 나타냈다. 이는 공동주택이 벽식구조에서 기둥식구조로 변화함에 따라 철근의 투입량은 다소 증가하지만 상대적으로 환경부하량이 높은 콘크리트와 콘크리트제품 등의 물량감소에 기인한 것으로 분석되었다.

[106] 한편, 부영양화지수는 Case 1에서 Case 3으로 갈수록 증가하였는데, 이는 상대적으로 부영양화에 민감한 철근의 물량이 증가함에 기인한 것으로 분석되었다.

[107]

[108] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에서는 건축물의 설계 또는 시공단계에서 건축공사에 투입되는 주요자재의 물량만을 입력하여 건축물의 종합적인

환경영향(지구온난화지수, 부영양화지수, 자원고갈지수, 오존층파괴지수, 광화학적산화물지수 등)을 용이하게 평가할 수 있다.

- [109] 이에 따라, 종래기술에서 주된 문제점으로 제시되고 있는 "건축물의 단편적인 관점에서의 환경영향평가(CO2 배출량)"에서 탈피 가능할 것으로 판단된다. 또한, 평가에 많은 시간, 노동력, 비용 등이 소모되었던 종래기술의 문제점을 건축공사 주요자재 기반의 환경영향평가 방법으로 해결함에 따라 실무에서의 건축물 설계안에 대한 친환경성 판단 혹은 친환경건축물인증 등에 효과적으로 적용될 수 있다.

[110]

- [111] 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 로컬 데이터 파일, 로컬 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크와 같은 자기-광 매체, 및 롬, 램, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[112]

- [113] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구의 범위뿐 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[114]

이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [115] 본 발명은 건축물의 환경영향 평가하기 위한 시스템 등에 이용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

건축물의 환경영향 평가에 영향을 끼치는 정도가 설정치를 상회하는 자재, 및 상대적으로 온실가스 원단위가 높은 시멘트를 포함하는 주요 자재 목록을 도출하는 단계;
상기 도출된 주요 자재 목록에 기초하여, 상기 건축물에 투입되는 전체 물량 중 환경영향 평가와 연관된 물량을 산출하는 단계; 및 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 통해, 상기 산출된 물량에 기초하여 복수의 환경영향 범주에 대한 환경영향 평가를 수행하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법.

[청구항 2]

제1항에 있어서,
상기 주요 자재 목록을 도출하는 단계는
상기 건축물의 물량 산출 내역서를 분석하여 건축물 시공 시 투입되는 건축자재의 생산 과정에서 발생하는 6대 온실가스 배출량(CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆)을 평가하는 단계;
환경영향물질 국가표준 데이터베이스(LCI DB: Life Cycle Inventory Database)에 기초하여, 상기 6대 온실가스 배출량에 따른 건축자재별 온실가스 원단위를 도출하는 단계;
상기 건축자재별 온실가스 원단위에 기초하여 상기 건축물의 전체 온실가스를 평가하는 단계; 및
상기 전체 온실가스의 평가에 따라 상기 설정치를 상회하는 자재를 상기 시멘트와 함께 상기 주요 자재 목록으로서 도출하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법.

[청구항 3]

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 설정치는
상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%인 것을 특징으로 하는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법.

[청구항 4]

제2항에 있어서,
상기 LCI DB는
국가 LCI DB(탄소배출계수 포함) 및 건축자재 환경성정보 국가 DB를 포함하는 것을 특징으로 하는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법.

[청구항 5]

제1항에 있어서,
상기 복수의 환경영향 범주는

지구온난화, 오존층 감소, 산성화, 부영양화, 자원고갈 및 광화학적산화물의 6가지 항목을 포함하는 것을 특징으로 하는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법.

[청구항 6]

제1항에 있어서,

상기 주요 자재 목록은

상기 건축물의 전체 온실가스 배출량의 95%를 상회하는 자재로서, 레미콘, 철근, 철골, 페인트, 유리, 콘크리트제품 및 단열재를 포함하는 것을 특징으로 하는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

벽식구조 공동주택을 케이스(Case) 1의 기준건축물로 선정하는 단계;

상기 케이스 1을 바탕으로 구조적인 차이에 따라 무량판 혼합구조의 케이스 2 및 무량판 기둥식구조의 케이스 3을 설정하는 단계;

구조해석 프로그램을 통해 각 케이스별 구조재료 및 마감재료의 물량을 산출하고 일위대가를 적용하여 중량 기준으로 환산하는 단계;

환경성적표지 인증제도에서 제시한 환경영향 범주별 기준물질 및 영향지수에 따라 분류화를 진행하는 단계; 및

하기 수식을 통해 상기 분류화 내역에 대한 특성화를 수행하여 상기 건축자재별 특성화 환경영향에 대한 데이터베이스를 생성하는 단계

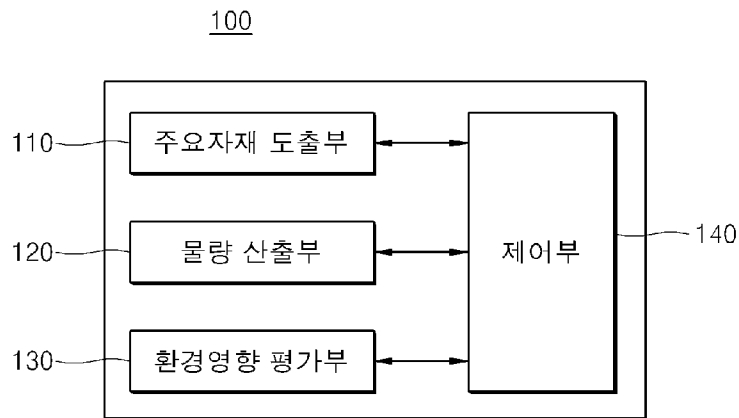
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 주요 자재를 이용한 건축물의 전과정 환경영향 평가방법.

[수식]

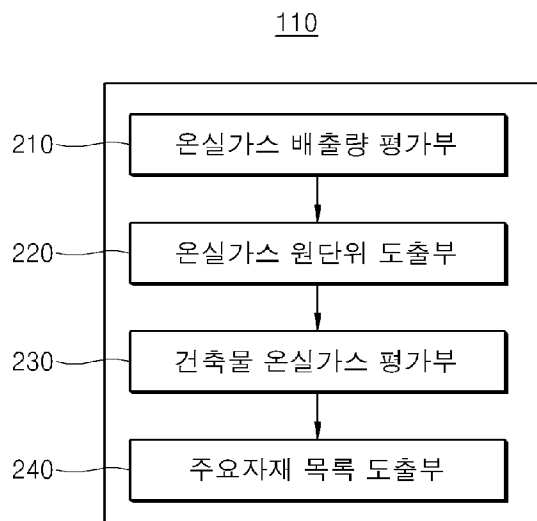
$$CI_i = \sum CI_{i,j} = \sum (Load_j \cdot eqv_{i,j})$$

여기서, CI_i 는 환경영향의 크기, $Load_j$ 는 목록항목 환경부하량, $eqv_{i,j}$ 는 i 의 영향범주에 속한 j 목록항목의 영향지수 값을 나타낸다.

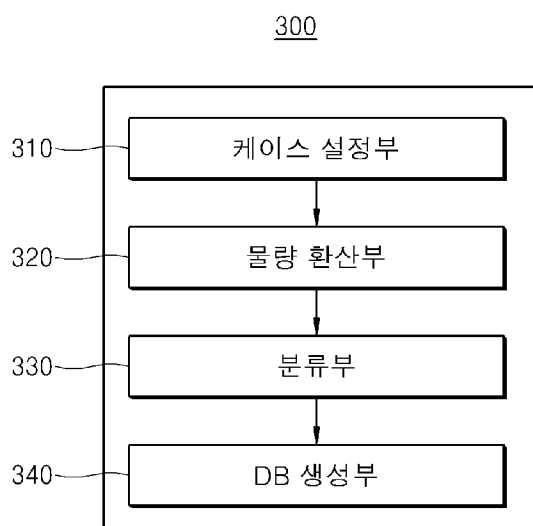
[Fig. 1]



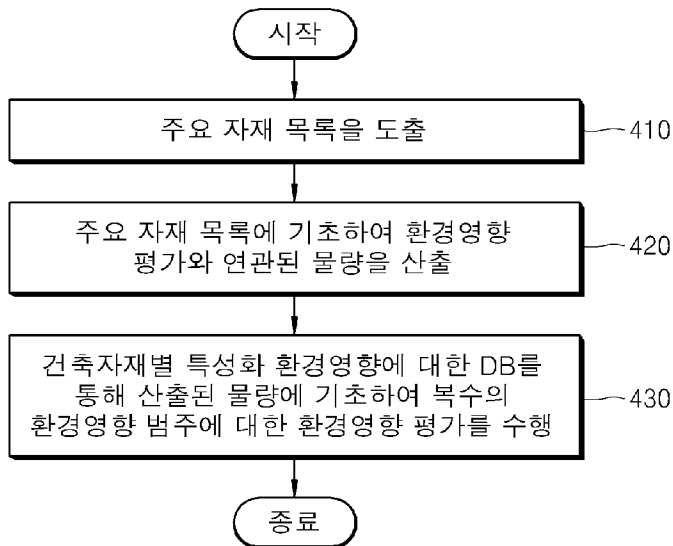
[Fig. 2]



[Fig. 3]

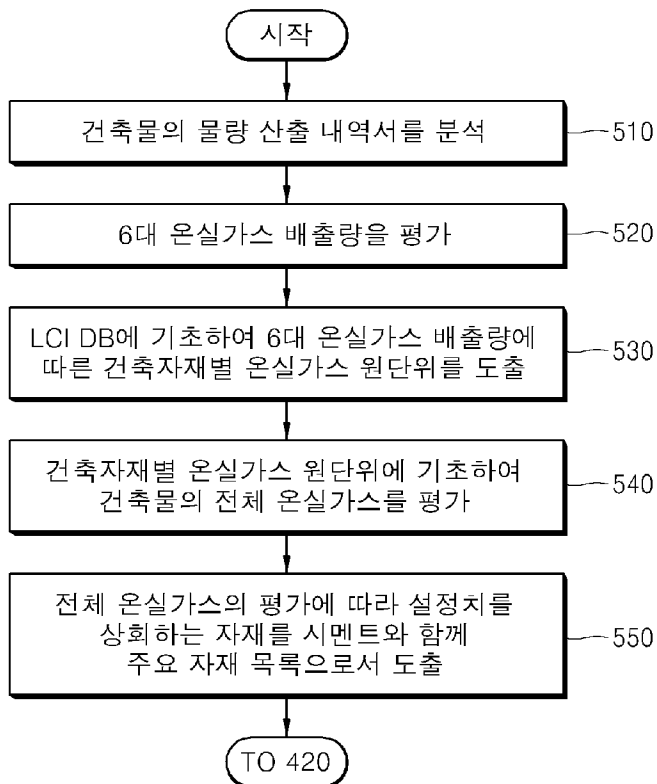


[Fig. 4]

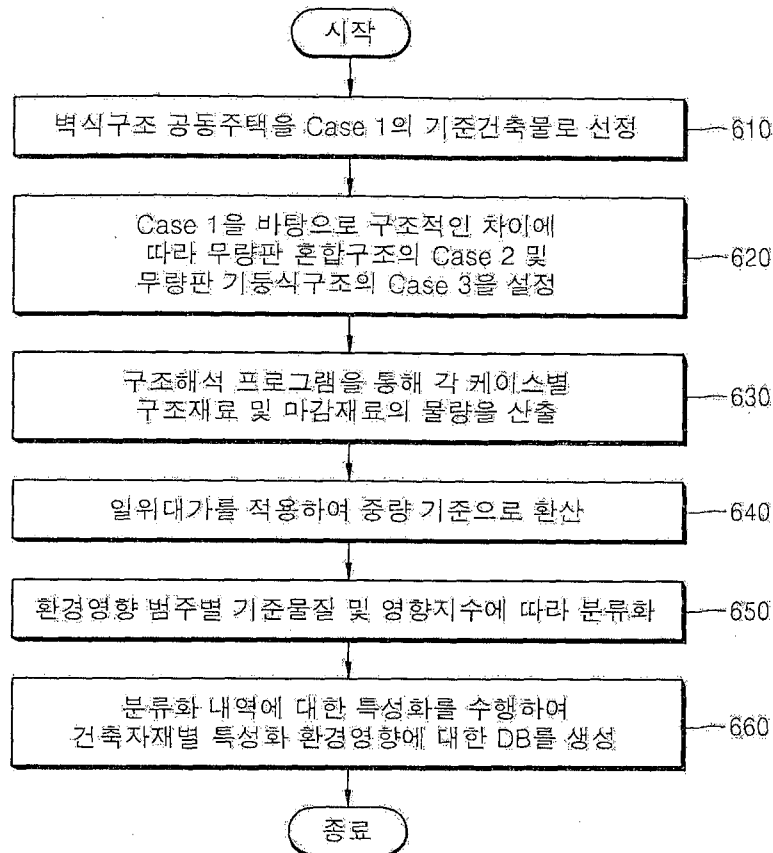


[Fig. 5]

410



[Fig. 6]



[Fig. 7]

구 분	판산형 공동주택
전용면적	84.95m ²
주호조합	4호조합
공급면적	111.33m ²
구조형식	콘크리트 벽식구조
콘크리트강도	전층 24MPa
층수	지상 25층

[Fig. 8]

구 분	구조형식	내 용
Case1	벽식구조	기준건축물
Case2	벽식+기동식 (무량판) (혼합구조방식)	세대내부 내력벽 및 기동의 길이비율 10%~40%미만
Case3	기동식(무량판)	세대내부 내력벽 및 기동의 길이비율 10% 미만

[Fig. 9]

구 분	전용면적 (m ²)	콘크리트 (m ³ /m ²)	철근 (kg/m ²)	페인트		유리 (kg/m ²)	콘크리트제품		단열재 (kg/m ²)
				수성페인트 (kg/m ²)	방청페인트 (kg/m ²)		시멘트벽돌 (kg/m ²)	시멘트 (kg/m ²)	
Case1	8495.00	0.84	37.31	0.26	0.01	0.60	35.60	24.44	0.44
Case2	9514.40	0.76	42.07	0.23	0.01	0.60	23.60	22.12	0.39
Case3	9514.40	0.74	45.33	0.23	0.01	0.60	23.60	21.65	0.39

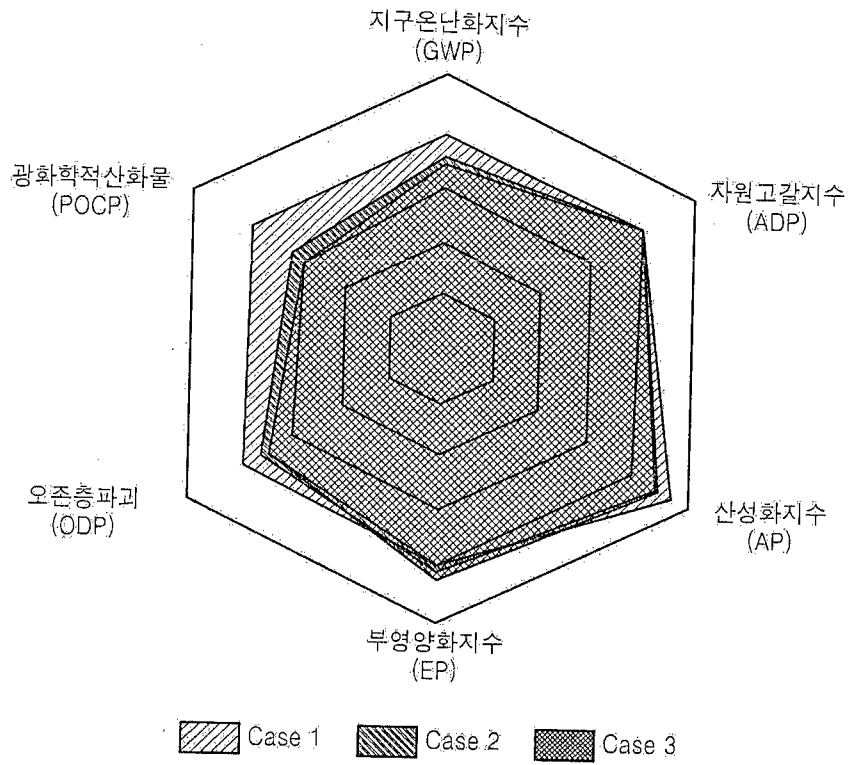
[Fig. 10]

지구온난화 (GWP)	오존층파괴 (ODP)	산성화 (AP)	기준 물질	레미콘 25-240-15 (kg/m ³)	전기로제강- 철근 (kg/kg)	판유리 (kg/ton)
CO ₂	CFC-11	SO ₂				
1	-	-	Carbon dioxide(CO ₂)	4.20E+02	3.40E-01	7.51E+02
21	-	-	Methane(CH ₄)	4.44E-01	5.57E-04	1.76E+00
310	-	-	Nitrous oxide(N ₂ O)	6.93E-04	1.38E-06	4.04E-03
4,000	1	-	CFC-11	2.05E-09	4.02E-13	5.06E-07
8,500	0.82	-	CFC-12	4.40E-10	8.64E-14	1.09E-07
9,300	0.85	-	CFC-114	2.10E-09	4.12E-13	5.18E-07
-	-	1	Sulfur dioxide(SO ₂)	2.67E-01	4.42E-04	3.62E+00
-	-	1.88	Ammonia(NH ₃)	1.98E-05	3.56E-09	1.40E-04
-	-	0.88	Hydrogen Chloride(HCl)	1.49E-04	2.18E-07	1.37E-02

[Fig. 11]

구 분	Case1	Case2	Case3
지구온난화지수 (kg-CO _{2eq} /m ²)	4.05E+02	3.69E+02	3.61E+02
자원고갈지수 (1/m ²)	1.14E+00	1.06E+00	1.04E+00
산성화지수 (kg-SO _{2eq} /m ²)	3.72E-01	3.54E-01	3.55E-01
부영양화지수 (kg-PO ₄ ³⁻ _{eq} /m ²)	2.06E-02	2.13E-02	2.23E-02
오존층파괴 (kg-CFC-11eq/m ²)	4.02E-05	3.64E-05	3.55E-05
광화학적산화물 (kg ehyleneeq/m ²)	9.94E-01	9.02E-01	8.80E-01

[Fig. 12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/005797**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 19/00(2011.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 19/00; G06F 17/50; G06Q 50/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: building, whole process, carbon dioxide, energy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ROH, Seung-Jun et al., The Development of Object-oriented Building Life Cycle CO2 Assessment System(LOCAS), Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction vol. 28 no. 1(No. 279), 31 January 2012 See abstract, page 103 left column, page 104 left column, page 105 left column	1-6
Y	LEE, Jun Jae, Greenhouse Gas Reduction in Domestic and Foreign Non-industrial Parts, Korea Environmental Industry & Technology Institute, Special Issues(GGGP: Global Green Growth Policy), 20 September 2011 See abstract, pages 2-4, table 1	1-6
A	JP 2010-286941 A (TAISEI CORP.) 24 December 2010 See abstract, claim 1, figure 1	1-7
A	JP 4931264 B1 (NICHIIHA CORP.) 24 February 2012 See abstract, claim 1, figure 2	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 AUGUST 2014 (29.08.2014)

Date of mailing of the international search report

29 AUGUST 2014 (29.08.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

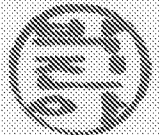
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/005797

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-286941 A	24/12/2010	JP 5291543 B2	18/09/2013
JP 4931264 B1	24/02/2012	JP 2012-215957 A	08/11/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06F 19/00(2011.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06F 19/00; G06F 17/50; G06Q 50/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 건축물, 전과정, 이산화탄소, 에너지		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	노승준 외 6, 목적지향형 건축물 전과정 CO2 평가 프로그램 개발, 대한건축학회는 문집 구조계 제28권 제1호(통권 279호), 2012.01.31. 요약, 103페이지 왼쪽 컬럼, 104페이지 왼쪽 컬럼, 105페이지 왼쪽 컬럼 참조	1-6
Y	이준재, 국내외 비산업 부문 온실가스 감축활동, 국가환경산업기술원, Special Issues(GGGP: Global Green Growth Policy), 2011.09.20. 요약, 2~4페이지, 표 1 참조	1-6
A	JP 2010-286941 A (TAISEI CORP.) 2010.12.24 요약, 청구항 1, 도면 1 참조	1-7
A	JP 4931264 B1 (NICHIIHA CORP.) 2012.02.24 요약, 청구항 1, 도면 2 참조	1-7
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 08월 29일 (29.08.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 08월 29일 (29.08.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 박진아 전화번호 +82-42-481-8536 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-286941 A	2010/12/24	JP 5291543 B2	2013/09/18
JP 4931264 B1	2012/02/24	JP 2012-215957 A	2012/11/08