



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월29일

(11) 등록번호 10-2427521

(24) 등록일자 2022년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/08 (2012.01) G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 50/26 (2012.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/08 (2013.01)

G06Q 10/0637 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0021412

(22) 출원일자 2020년02월21일

심사청구일자 2020년02월21일

(65) 공개번호 10-2021-0106669

(43) 공개일자 2021년08월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR101591271 B1*

KR101745567 B1*

KR1020120109037 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

홍대훈

서울시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관 A409호

이민현

서울시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관 A472호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김인철

전체 청구항 수 : 총 10 항

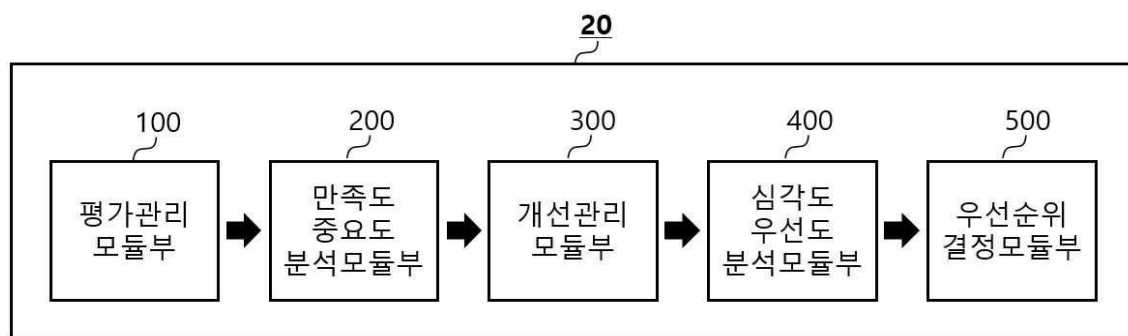
심사관 : 육성원

(54) 발명의 명칭 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템

(57) 요약

데이터베이스(10) 관리서버(20) 및 입력용 단말기(30)가 컴퓨터 네트워크로 연결된 건설관리 평가 및 개선 시스템으로서,

상기 데이터베이스(10)는 평가대상 정보, 평가항목 정보, 평가대상 질문정보, 평가대상 답변정보, 문제점 질문정보 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2

보 및 문제점 답변정보를 포함하는 정보를 저장하며,

상기 관리서버(20)는

평가대상을 선정 및 관리하는 평가관리 모듈부(100), 상기 평가대상 답변정보를 만족도-중요도 매트릭스로 분석하는 만족도-중요도 분석 모듈부(200), 개선대상 문제점을 선정하고 관리하는 개선관리 모듈부(300), 상기 문제점 답변정보를 심각도-우선도 매트릭스로 분석하는 심각도-우선도 분석 모듈부(400) 및 각 문제점 간의 우선순위를 결정하는 우선순위결정 모듈부(500)를 포함하는 것을 특징으로 하는

탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

(52) CPC특허분류

G06Q 10/06393 (2013.01)

G06Q 50/26 (2013.01)

공민진

서울시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관
A472호

(72) 발명자

강현아

서울시 서대문구 연세로 50 연세대학교 제1공학관
A472호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711084366
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	유기체적 도시기반 탄소통합형 건설관리시스템 개발 (CIMSCITY 2.0)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

데이터베이스, 관리서버 및 입력용 단말기가 컴퓨터 네트워크로 연결된 건설관리 평가 및 개선 시스템으로서,

상기 데이터베이스는 평가대상 정보, 평가항목 정보, 평가대상 질문정보, 평가대상 답변정보, 문제점 질문정보 및 문제점 답변정보를 포함하는 정보를 저장하며,

상기 관리서버는 평가대상을 선정 및 관리하는 평가관리 모듈부, 상기 평가대상 답변정보를 만족도-중요도 매트릭스로 분석하는 만족도-중요도 분석 모듈부, 개선대상 문제점을 선정하고 관리하는 개선관리 모듈부, 상기 문제점 답변정보를 심각도-우선도 매트릭스로 분석하는 심각도-우선도 분석 모듈부 및 각 문제점 간의 우선순위를 결정하는 우선순위결정 모듈부를 포함하며,

상기 심각도-우선도 매트릭스에서, 개선대상 문제점에 대한 최종 심각도 점수에 대한 중앙값을 심각도-우선도 1차 매트릭스의 심각도 기준으로 선정하고, 문제점의 최종 우선도 점수에 대한 중앙값을 심각도-우선도 매트릭스의 우선도 기준으로 선정하며,

각 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 동일한 사분면에 위치한 때에는,

상기 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 2사분면에 위치하면, 1순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정하며,

상기 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 1사분면에 위치하되, 2사분면의 개선대상 문제점에 연관된 것이면 2순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정하며,

상기 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 1사분면에 위치하되, 2사분면의 개선대상 문제점에 연관되지 않은 것이면 3순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정하며, 2사분면의 문제점을 개선하는데 방해가 될 수 있는 1사분면의 문제점을 선정한후, 선정된 상기 1사분면의 문제점부터 개선하는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 평가대상 정보는 설계 단계, 시공 단계, 유지관리 단계 및 해체폐기 단계를 포함하는 생애주기 단계인 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 평가대상 질문정보는 각 생애주기 단계 별로 시스템의 계획과정에 대한 1차질문과, 시스템의 실제 구현과정에 대한 2차질문인 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 평가관리 모듈부는

상기 데이터베이스에서 평가대상 정보 중 평가대상을 선정하는 평가대상 선정부 및

선정된 평가대상에 대한 평가항목 정보 및 항목별 질문정보를 데이터베이스에서 출력하여 입력용 단말기로 송신하고, 입력용 단말기에서 입력된 답변정보를 수신하여 데이터베이스에 저장하는 질문답변 관리부를 갖는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 만족도-중요도 분석 모듈부에서 분석되는 매트릭스는 평가대상 질문별로 부여된 척도 점수들의 기하평균을 다음의 수학식으로 계산하여 각 질문의 최종 만족도 점수 및 최종 중요도 점수를 산출하는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

$$\text{질문 } A \text{의 최종 만족도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{질문 } A \text{에 대한 평가자 } b \text{의 만족도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[수학식1]

$$\text{질문 } A \text{의 최종 중요도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{질문 } A \text{에 대한 평가자 } b \text{의 중요도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[수학식2]

청구항 6

청구항 1에 있어서, 개선관리 모듈부는

상기 만족도-중요도 매트릭스의 기 설정된 영역에 위치한 평가대상 질문정보 항목을 개선대상 문제점으로 선정하는 개선대상 선정부 및

선정된 문제점의 질문정보를 데이터베이스에서 출력하여 입력용 단말기로 송신하고, 입력용 단말기에서 생성된 답변정보를 수신하여 데이터베이스에 저장하는 질문답변 관리부를 갖는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 개선대상 선정부는 분석된 만족도-중요도 매트릭스의 2사분면 및 3사분면에 위치한 평가대상 질문정보 항목을 개선대상으로 선정하는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

심각도-우선도 분석 모듈부에서 분석되는 심각도-우선도 매트릭스는 질문별로 부여된 척도 점수들의 기하평균을 다음의 수학식으로 계산하여 각 질문의 최종 만족도 점수 및 최종 중요도 점수를 산출하는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

$$\text{문제점 } D \text{의 최종 심각도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{문제점 } D \text{에 대한 평가자 } b \text{의 심각도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[수학식3]

$$\text{문제점 } D \text{의 최종 우선도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{문제점 } D \text{에 대한 평가자 } b \text{의 우선도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[수학식4]

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 우선순위결정 모듈부는

일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 3사분면 또는 4사분면에 위치하되, 자원 및 시간이 불충분하면, 4사분면에 위치한 문제점만 우선순위에 포함시키는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 우선순위결정 모듈부는

일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 3사분면 또는 4사분면에 위치하되, 자원 및 시간이 충분하면, 4사분면에 위치한 문제점을 3사분면에 위치한 문제점보다 선순위로 결정하는 것을 특징으로 하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래 건축공학 분야에서는 건물의 생애주기 즉 설계부터 해체까지 발생하는 비용, 에너지 혹은 이산화탄소 등을 분석하여 이를 절감하기 위해 지속적으로 노력하였고, 건물에서 발생하는 비용, 에너지 혹은 이산화탄소 등을 추산할 수 있는 다양한 시스템들이 개발되었다.

[0003] 하지만, 종래 시스템들은 건물의 생애주기 단계별로 탄소 저감을 위한 최적화 기술을 제공하지 못하였다. 특정 생애주기 단계에서 탄소 저감을 위한 최적화 기술을 사용하기 위해서는 그에 맞는 시스템을 검색, 설치, 학습하여야 한다. 또한 대부분이 소프트웨어 기반이기에 시스템을 따로 설치하여야 한다. 웹 기반으로 개발되어 접근성을 향상시킨 경우에도 모바일까지 연장되지 않아 언제 어디서나 간편하게 평가 결과를 확인하고 공유할 수 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) (문헌 1) 한국등록특허 제10-1745567호(2017.06.02)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명에 따른 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템은 다음과 같은 해결과제를 가진다.

[0006] 첫째, 통합 시스템의 계획 단계 등 단계 자체를 평가하고자 한다. 또한, 통합 시스템이 계획했던 대로 실제 구현되고 있는가를 확인하고 평가하고자 한다.

[0007] 둘째, 통합 시스템을 개선할 문제점이 발생하는 경우, 각 문제점들의 우선순위를 제시하고자 한다.

[0008] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 데이터베이스, 관리서버 및 입력용 단말기가 컴퓨터 네트워크로 연결된 건설관리 평가 및 개선 시스템으로서, 상기 데이터베이스는 평가대상 정보, 평가항목 정보, 평가대상 질문정보, 평가대상 답변정보, 문제점 질문정보 및 문제점 답변정보를 포함하는 정보를 저장하며, 상기 관리서버는 평가대상을 선정 및 관리하는 평가관리 모듈부, 상기 평가대상 답변정보를 만족도-중요도 매트릭스로 분석하는 만족도-중요도 분석 모듈부, 개선대상 문제점을 선정하고 관리하는 개선관리 모듈부, 상기 문제점 답변정보를 심각도-우선도 매트릭스로 분석하는 심각도-우선도 분석 모듈부 및 각 문제점 간의 우선순위를 결정하는 우선순위결정 모듈부를 포함하는 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템이다.

[0010] 본 발명에 있어서, 평가대상 정보는 설계 단계, 시공 단계, 유지관리 단계 및 해체폐기 단계를 포함하는 생애주기 단계인 것이 바람직하다.

[0011] 본 발명에 있어서, 평가대상 질문정보는 각 생애주기 단계 별로 시스템의 계획과정에 대한 1차질문과, 시스템의 실제 구현과정에 대한 2차질문인 것이 바람직하다.

[0012] 본 발명에 있어서, 평가관리 모듈부는 데이터베이스에서 평가대상 정보 중 평가대상을 선정하는 평가대상 선정부 및 선정된 평가대상에 대한 평가항목 정보 및 항목별 질문정보를 데이터베이스에서 출력하여 입력용 단말기로 송신하고, 입력용 단말기에서 입력된 답변정보를 수신하여 데이터베이스에 저장하는 질문답변 관리부를 가질 수 있다.

[0013] 본 발명에 있어서, 만족도-중요도 분석 모듈부에서 분석되는 매트릭스는 평가대상 질문별로 부여된 척도 점수들의 기하평균을 다음의 수학식으로 계산하여 각 질문의 최종 만족도 점수 및 최종 중요도 점수를 산출할 수 있다.

[0014] [수학식1]

$$\text{질문}A\text{의 최종 만족도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{질문}A\text{에 대한 평가자}b\text{의 만족도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[0015] [수학식2]

$$\text{질문}A\text{의 최종 중요도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{질문}A\text{에 대한 평가자}b\text{의 중요도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[0016] 본 발명에 있어서, 개선관리 모듈부는 만족도-중요도 매트릭스의 기 설정된 영역에 위치한 평가대상 질문정보 항목을 개선대상 문제점으로 선정하는 개선대상 선정부 및 선정된 문제점의 질문정보를 데이터베이스에서 출력하여 입력용 단말기로 송신하고, 입력용 단말기에서 생성된 답변정보를 수신하여 데이터베이스에 저장하는 질문답변 관리부를 가질 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 개선대상 선정부는 분석된 만족도-중요도 매트릭스의 2사분면 및 3사분면에 위치한 평가대상 질문정보 항목을 개선대상으로 선정할 수 있다.

[0018] 본 발명에 있어서, 심각도-우선도 분석 모듈부에서 분석되는 심각도-우선도 매트릭스는 질문별로 부여된 척도 점수들의 기하평균을 다음의 수학식으로 계산하여 각 질문의 최종 만족도 점수 및 최종 중요도 점수를 산출할 수 있다.

[0019] [수학식3]

$$\text{문제점}D\text{의 최종 심각도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{문제점}D\text{에 대한 평가자}b\text{의 심각도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[0020] [수학식4]

$$\text{문제점}D\text{의 최종 우선도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{문제점}D\text{에 대한 평가자}b\text{의 우선도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[0021] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 2사분면에 위치하면, 1순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

[0022] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 1사분면에 위치하되, 2사분면의 개선대상 문제점에 연관된 것이면 2순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

[0023] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 1사분면에 위치하되, 2사분면

의 개선대상 문제점에 연관되지 않은 것이면 3순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정하며, 2사분면의 문제점을 개선하는데 방해가 될 수 있는 1사분면의 문제점을 선정한 후, 선정된 상기 1사분면의 문제점부터 개선할 수 있다.

[0024] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 3사분면 또는 4사분면에 위치 하되, 자원 및 시간이 불충분하면, 4사분면에 위치한 문제점만 우선순위에 포함시킬 수 있다.

[0025] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 3사분면 또는 4사분면에 위치 하되, 자원 및 시간이 충분하면, 4사분면에 위치한 문제점을 3사분면에 위치한 문제점보다 선순위로 결정할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따른 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0027] 첫째, 통합 시스템의 각 단계들이 계획했던 대로 실제 구현하고 있는가를 확인하고 평가하는 효과가 있다.

[0028] 둘째, 통합 시스템을 개선할 문제점을 도출해내고, 나아가 문제점 개선의 우선순위를 제시하는 효과가 있다.

[0029] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명에 따른 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 관리서버의 구성도이다.

도 3은 본 발명에 따른 평가관리모듈부의 구성도이다.

도 4는 본 발명에 따른 개선관리모듈부의 구성도이다.

도 5 및 도 7은 본 발명에 따른 만족도-중요도 매트릭스를 나타낸다.

도 6 및 도 8은 본 발명에 따른 심각도-우선도 매트릭스를 나타낸다.

도 9는 본 발명에 따라 우선순위가 결정되는 것을 나타낸다.

도 10은 본 발명에 따른 웹기반 시스템이 구현되는 일 실시예이다.

도 11은 본 발명에 따른 앱기반 시스템이 구현되는 일 실시예이다.

도 12는 본 발명에 따른 시스템에 따라 수행되는 순서도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해 할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 나타낸다.

[0032] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도 하지는 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.

[0033] 본 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화 하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.

[0034] 본 명세서에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌 과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0036] 이하에서는 도면을 참고하여 본 발명을 설명하고자 한다. 참고로, 도면은 본 발명의 특징을 설명하기 위하여, 일부 과장되게 표현될 수도 있다. 이 경우, 본 명세서의 전 취지에 비추어 해석되는 것이 바람직하다.
- [0038] 본 발명은 웹 그리고 모바일에서 건물의 생애주기 단계별로 건물을 평가하고 관리하기 위한 시스템, 즉 웹/앱 기반 도시기반 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 시스템의 내용을 평가하는 시스템에 관한 것이다. 구체적으로는 4개의 생애주기 단계별 탄소 배출량 예측 모델들을 단일 웹 기반 시스템으로 통합한 ‘웹 기반 탄소통합관리 시스템’과 이를 기반으로 한 ‘앱 기반 탄소통합관리 시스템’에 필수적인 내용을 찾고, 해당 내용의 계획 단계 및 이행 단계를 평가하는 시스템이다(도 10 및 도 11 참조). 내용 평가는 웹/앱 기반 통합 건설관리 시스템을 추후 보완하거나 개선할 때 이를 효율적으로 도와줄 수 있다(도 12 참조).
- [0040] 본 발명은 데이터베이스(10) 관리서버(20) 및 입력용 단말기(30)가 컴퓨터 네트워크로 연결된 건설관리 평가 및 개선 시스템이다.
- [0041] 도 1은 본 발명에 따른 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템의 구성도이다.
- [0042] 본 발명에 따른 상기 데이터베이스(10)는 평가대상 정보, 평가항목 정보, 평가대상 질문정보, 평가대상 답변정보, 문제점 질문정보 및 문제점 답변정보를 포함하는 정보를 저장할 수 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명에 따른 관리서버의 구성도이다.
- [0045] 본 발명에 따른 관리서버(20)는 평가대상을 선정 및 관리하는 평가관리 모듈부(100), 상기 평가대상 답변정보를 만족도-중요도 매트릭스로 분석하는 만족도-중요도 분석 모듈부(200), 개선대상 문제점을 선정하고 관리하는 개선관리 모듈부(300), 상기 문제점 답변정보를 심각도-우선도 매트릭스로 분석하는 심각도-우선도 분석 모듈부(400) 및 각 문제점 간의 우선순위를 결정하는 우선순위결정 모듈부(500)를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 각 모듈부는 각각 소정의 기능을 수행하는 구성 요소로서, 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상기 모듈부는 프로그램 모듈을 의미할 수 있으며, 이는 프로세서(Processor)에 의해 실행되어 소정의 기능을 수행하는, 소프트웨어 구성요소들일 수 있다.
- [0048] 본 발명에 있어서, 평가대상 정보는 설계 단계, 시공 단계, 유지관리 단계 및 해체폐기 단계를 포함하는 생애주기 단계인 것이 바람직하다.
- [0049] 본 발명에 있어서, 평가대상 질문정보는 각 생애주기 단계 별로 시스템의 계획과정에 대한 1차질문과, 시스템의 실제 구현과정에 대한 2차질문으로 구비될 수 있다.
- [0051] 본 발명은 총 4개의 생애주기 단계별 탄소 배출량 예측 모델들을 하나로 통합한 통합관리 시스템이다. 각각 다른 건물 생애주기에 해당하는 ①건물 설계 단계 탄소 배출량 예측 모델, ②건물 시공 단계 탄소 배출량 예측 모델, ③건물 유지관리 단계 탄소 배출량 예측 모델, ④건물 해체폐기 단계 탄소 배출량 예측 모델을 통합하여 웹 기반 탄소통합관리 시스템을 제시하였다.
- [0052] 예를 들어, 웹 기반 탄소통합관리 시스템의 생애주기 단계별 목적과 기능은 다음과 같다.
- [0053] 첫째, 설계 단계의 경우, 건설하고자 하는 건물의 특성을 파악한 뒤 비슷한 특성을 가진 기존의 건물들의 비용, 에너지, 이산화탄소 등의 정보를 제공한다.
- [0054] 즉 계획 중인 건물과 유사한 사례들을 검색하여 유사한 순서대로 비용이 얼마나 발생하였는지 혹은 에너지는 어떻게 소비되었는지, 이산화탄소를 얼마나 배출하였는지를 알려주는 방식으로 건물을 예측, 평가한다. 정확한 예측을 위해, 다양한 예측 모델들을 모두 고려할 수 있는 방식이다. 예측성능이 향상된 사례기반추론 기법 등의 설계 단계 최적화 기술을 제공한다.
- [0056] 둘째, 시공 단계의 경우, 계획했던 건물의 시공 과정과 실제 건물의 시공 과정을 비교할 수 있다.
- [0057] 즉 건물의 시공에서 발생하는 비용 및 이산화탄소가 계획한 바와 실제 시공한 바가 어떻게 다른지, 계획한 바를 달성하기 위해 실제 시공 일정에서 개선해야 하는 공정을 알려주는 방식으로 건물의 시공 단계를 평가한다. 시공 과정에서 사용되는 자재들, 시공 과정에서 사용되는 운반 차량 그리고 시공 장비들을 모두 고려할 수 있는 방식이다. 일정계획 및 모니터링 기법 등의 시공 단계 최적화 기술을 제공한다.
- [0059] 셋째, 유지관리 단계의 경우, 건물을 운영하면서 발생하는 모든 비용, 에너지 그리고 환경부하를 계산한다. 즉, 건물에서 사용하는 전기, 가스 뿐만 아니라 건물을 운영하면서 교체 혹은 수선하게 되는 각종 자재들까지 고려하여 비용, 에너지 그리고 각종 환경부하까지 평가한다. 건물의 운영 과정에서 발생하는 자재의 수선 및 교체,

전기 사용, 가스 사용 등을 모두 고려할 수 있는 방식이다. 에너지 사용량 평가 기법, 최적 개선안 선정 기법 등의 유지관리 단계 최적화 기술을 제공한다.

- [0061] 넷째, 해체폐기 단계의 경우, 건물을 해체하면서 발생하는 모든 에너지 및 이산화탄소를 구체적으로 계산한다. 즉, 지역 별로 건물의 해체, 중간처리장, 소각장, 매립지까지 고려하여 건물의 해체 단계에서 소비되는 에너지 및 발생하는 이산화탄소를 평가한다. 건물의 해체 단계에 사용되는 해체 장비, 운반 차량, 중간처리 및 소각 과정을 모두 고려할 수 있는 방식이다. 해체폐기 단계별 에너지 소비량 평가 기법 등의 해체폐기 단계 최적화 기술을 제공한다.
- [0063] 웹 기반 탄소통합관리 시스템은 상기 언급한 4개의 세부 단계에 모두 사용 가능하다. 해당 웹 사이트에 로그인하면 설계 단계, 시공 단계, 유지관리 단계 혹은 해체폐기 단계를 선택할 수 있어 원하는 단계로 건물을 분석 및 평가할 수 있다. 진행 중인 건물 분석 및 평가는 물론, 과거에 분석 및 평가한 결과들 모두 데이터베이스에 저장되어 웹 사이트에서 언제든지 확인 가능하다(도 10 참조).
- [0065] 한편, 앱 기반 탄소통합관리 시스템은 웹 기반 탄소통합관리 시스템을 통한 건물의 분석 및 평가 결과를 간편하게 확인할 수 있다. 앱 기반 탄소통합관리 시스템의 설계 단계는 예측 모델들의 정확도 정보와 유사한 사례들의 세부 정보들을 제공해준다. 시공 단계는 전체 시공 일정 계획과 시공 일정의 일별 탄소 배출량 정보를 제공해준다. 유지관리 단계는 건물의 유지관리 단계에서 발생하는 비용 및 탄소 정보를 제공한다. 마지막 해체폐기 단계는 에너지원별 에너지 소비량 정보를 제공한다(도 11 참조)
- [0067] 도 3은 본 발명에 따른 평가관리모듈부의 구성도이다.
- [0068] 본 발명에 따른 평가관리 모듈부(100)는 데이터베이스(10)에서 평가대상 정보 중 평가대상을 선정하는 평가대상 선정부(110) 및 선정된 평가대상에 대한 평가항목 정보 및 항목별 질문정보를 데이터베이스(10)에서 출력하여 입력용 단말기(30)로 송신하고, 입력용 단말기(30)에서 입력된 답변정보를 수신하여 데이터베이스(10)에 저장하는 질문답변 관리부(120)를 가질 수 있다.
- [0070] 본 발명에 따른 평가관리 모듈부(100)는 선정된 평가대상에 따른 기 설정된 평가항목을 선정할 수 있다. 평가대상 정보와 평가항목 정보 등은 데이터베이스(10)에 저장되어 있다.
- [0071] 건물 전과정 평가(LCA; Life Cycle Assessment) 시스템들에 보편적으로 적용할 수 있는 내용 평가 항목이 선정될 수 있다.
- [0072] 일례로, 건물 LCA시스템의 내용을 평가하기 위한 평가항목을 아래 표 1의 리스트와 같이 선정할 수 있다. 이때, 평가항목에 맞춰 건물 LCA 시스템의 계획안을 내용 평가 항목 리스트에 상세히 작성할 수 있다.

표 1

평가 항목	계획안
1. 시스템을 사용하는 대상	'누가 사용하는가' 작성
2. 시스템이 분석하는 대상	'무엇을 분석하는가' 작성
3. 시스템의 결과의 목적	'왜 이러한 결과가 필요한가' 작성
4. 시스템이 분석하는 방법	'어떻게 분석하는가' 작성
5. 시스템의 결과	'결과는 어떻게 나오는가' 작성
6. 시스템의 레퍼런스 검증	'어떠한 자료를 사용하는가' 작성

- [0073]
- [0074] 본 발명에 따른 질문답변 관리부(120)는 평가항목 리스트를 입력용 단말기(30)로 송신할 수 있다. 해당 분야의 전문가 등의 평가자는 입력용 단말기(30)를 통해 질문에 대한 답변을 입력하게 된다.
- [0076] 평가자는 평가항목 리스트를 읽고 실제 건물 LCA 시스템을 체험할 수 있다. 그리고 평가자는 표 1의 6개 평가항목에 대한 1차 질문 및 2차 질문에 답하게 된다.
- [0077] 1차 질문은 평가항목의 계획안은 올바르게 계획 되었는지 여부, 현재의 개념과 얼마나 상이한 지 여부 및 현재에 적용이 가능한지 여부를 포함한다.
- [0078] 2차 질문은 평가항목의 계획안대로 실제 시스템이 구현되었는지 여부 및 현재 시스템은 계획안대로 실행 가능한

지 여부를 포함한다.

[0080] 평가자는 각 질문들에 대해 다음의 점수를 부여할 수 있다. 5점 척도법은 일예시이다.

[0081] -만족도 점수 : 불만족하다면 1점; 매우 만족하다면 5점을 준다.

[0082] -중요도 점수 : 중요하지 않다면 1점; 매우 중요하다면 5점을 준다.

[0084] 도 5는 본 발명에 따른 만족도-중요도 매트릭스를 나타낸다.

[0085] 본 발명에 따른 만족도-중요도 분석 모듈부(200)에서 분석되는 매트릭스는 평가대상 질문별로 부여된 척도 점수들의 기하평균을 다음의 수학식으로 계산하여 각 질문의 최종 만족도 점수 및 최종 중요도 점수를 산출할 수 있다.

수학식 1

$$\text{질문 } A \text{의 최종 만족도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{질문 } A \text{에 대한 평가자 } b \text{의 만족도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[0086]

수학식 2

$$\text{질문 } A \text{의 최종 중요도 점수} = \left[\prod_{b=1}^n \text{질문 } A \text{에 대한 평가자 } b \text{의 중요도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$$

[0088]

[0090] 본 발명에 따른 만족도-중요도 1차 매트릭스는 1차 질문들을 분석하기 위한 매트릭스이다(도 5 참조).

[0091] 1차 질문들의 최종 만족도 점수에 대한 중앙값을 만족도-중요도 매트릭스의 만족도 기준으로 선정할 수 있다. 1차 질문들의 최종 중요도 점수에 대한 중앙값을 만족도-중요도 매트릭스의 중요도 기준으로 선정할 수 있다.

[0092] 만족도-중요도 1차 매트릭스에 1차 질문들을 표시한 뒤, 2사분면과 3사분면에 위치한 질문들을 추려낸다.

[0094] 본 발명에 따른 만족도-중요도 2차 매트릭스는 2차 질문들을 분석하기 위한 매트릭스이다.

[0095] 2차 질문들 또한 1차 질문과 동일한 과정을 통해 기준을 선정한다. 또한, 만족도-중요도 2차 매트릭스에 2차 질문들을 표시한 뒤 2사분면과 3사분면에 위치한 질문들을 선정한다.

[0097] 도 4는 본 발명에 따른 개선관리모듈부의 구성도이다.

[0098] 본 발명에 따른 개선관리 모듈부(300)는 만족도-중요도 매트릭스의 기 설정된 영역에 위치한 평가대상 질문정보 항목을 개선대상 문제점으로 선정하는 개선대상 선정부(310) 및 선정된 문제점의 질문정보를 데이터베이스(10)에서 출력하여 입력용 단말기(30)로 송신하고, 입력용 단말기(30)에서 생성된 답변정보를 수신하여 데이터베이스(10)에 저장하는 질문답변 관리부(320)를 가질 수 있다.

[0100] 본 발명에 따른 개선대상 선정부(310)는 만족도-중요도 1차 및 2차 매트릭스의 기 설정된 영역, 예로 2사분면 및/또는 3사분면에 위치한 질문정보 항목을 개선대상 문제점으로 선정할 수 있다.

[0101] 구체적으로, 1차 질문들에 대한 문제점들 중에서 2사분면 및/또는 3사분면에 위치한 문제점들을 개선대상 제1 문제점을 선정한다. 또한, 2차 질문들에 대한 문제점들 중에서 2사분면 및/또는 3사분면에 위치한 문제점들을 개선대상 제2 문제점을 선정한다.

[0103] 본 발명에 따른 질문답변 관리부(320)는 선정된 문제점의 질문정보를 입력용 단말기(30)로 송신할 수 있다. 해당 분야의 전문가 등의 평가자는 입력용 단말기(30)를 통해 질문에 대한 답변을 입력하게 된다.

[0105] 평가자는 각 질문들에 대해 다음의 점수를 부여할 수 있다. 5점 척도법은 일예시이다.

[0106] -심각도 점수 : 개선하기 쉽다면 1점; 개선하기 매우 어렵다면 5점을 준다.

[0107] -우선도 점수 : 중요하지 않다면 1점; 매우 중요하다면 5점을 준다.

[0109] 도 6은 본 발명에 따른 심각도-우선도 매트릭스를 나타낸다.

[0110] 본 발명에 따른 심각도-우선도 분석모듈부(400)에서 분석되는 심각도-우선도 매트릭스는 질문별로 부여된 척도 점수들의 기하평균을 다음의 수학식으로 계산하여 각 질문의 최종 만족도 점수 및 최종 중요도 점수를 산출할 수 있다.

수학식 3

[0111] 문제점 D 의 최종 심각도 점수 $= \left[\prod_{b=1}^n \text{문제점 } D \text{에 대한 평가자 } b \text{의 심각도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$

수학식 4

[0112] 문제점 D 의 최종 우선도 점수 $= \left[\prod_{b=1}^n \text{문제점 } D \text{에 대한 평가자 } b \text{의 우선도 점수} \right]^{\frac{1}{n}}$

[0114] 본 발명에 따른 심각도-우선도 1차 매트릭스는 개선대상 1차 문제점에 대한 질문들을 분석하기 위한 매트릭스이다(도 6 참조).

[0115] 개선대상 1차 문제점의 최종 심각도 점수에 대한 중앙값을 심각도-우선도 1차 매트릭스의 심각도 기준으로 선정할 수 있다. 개선대상 1차 문제점의 최종 우선도 점수에 대한 중앙값을 심각도-우선도 1차 매트릭스의 우선도 기준으로 선정할 수 있다.

[0117] 본 발명에 따른 심각도-우선도 2차 매트릭스는 2차 질문들을 분석하기 위한 매트릭스이다. 개선대상 제2 문제점들 또한 개선대상 제1 문제점과 동일한 과정을 통해 기준을 선정한다.

[0119] 문제점 개선의 순위와 관련하여, 심각도-우선도 매트릭스의 서로 다른 사분면에 위치한 경우에는 2사분면 > 1사분면 > 4사분면 > 3사분면의 순서로 문제점들을 개선 순서를 결정할 수 있다.

[0120] 하지만, 심각도-우선도 매트릭스의 동일한 사분면에 위치한 문제점 개선의 우선 순위는 다음과 같이 결정할 수 있다.

[0122] 본 발명에 따른 우선순위결정 모듈부(500)는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 2사분면에 위치하면, 1순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

[0123] 부연하여 설명하면, 2사분면에 위치한 문제점들은 우선도의 기준을 모두 넘어서므로, 무조건 개선해야만 한다. 그러므로 '2사분면의 문제점' 들의 개선 순위는 심각도가 높은 순서가 된다. '2사분면의 문제점' 들을 심각도 점수가 높은 순서로 나열한 후 해당 순서대로 개선할 수 있다.

[0124] 다만, 심각도 점수가 동일하다면 우선도 점수가 높은 순서로 나열한 후 해당 순서대로 개선할 수 있다.

[0126] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부(500)는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 1사분면에 위치하되, 2사분면의 개선대상 문제점에 연관된 것이면 2순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

[0128] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부(500)는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 1사분면에 위치하되, 2사분면의 개선대상 문제점에 연관되지 않은 것이면 3순위로 결정하며, 동일순위인 문제점이 복수개이면, 심각도가 높은 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

[0130] 부연하여 설명하면, 1사분면에 위치한 문제점들 또한 2사분면과 마찬가지로 우선도의 기준을 모두 넘어서므로 무조건 개선해야만 한다. 하지만 개선의 난이도가 낮은 문제점들로 구성되어 있기 때문에 쉽게 개선이 가능할 수 있다.

[0131] '1사분면의 문제점' 들을 개선하는 과정이 '2사분면의 문제점' 들을 개선하는데 방해되거나 혼선이 발생될 수

도 있다. 이 경우에 해당하는 ‘1사분면의 문제점’은 ‘2사분면의 문제점’을 개선하는 동안 서로 조율 또는 협력을 해야 한다. 따라서, ‘2사분면의 문제점’들을 개선하는데 방해가 될 수 있는 ‘1사분면의 문제점’은 개선이 어려워지거나 개선하는데 오랜 시간이 걸릴 수 있다.

- [0132] 그러므로 사전에 검토하여 방해가 될 수 있는 ‘1사분면의 문제점’들을 추려낸 뒤 해당 문제점들부터 개선하는 것이 바람직하다.
- [0134] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부(500)는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 3사분면 또는 4사분면에 위치하되, 자원 및 시간이 불충분하면, 4사분면에 위치한 문제점만 우선순위에 포함시킬 수 있다.
- [0136] 본 발명에 있어서, 우선순위결정 모듈부(500)는 일 문제점이 심각도-우선도 매트릭스의 3사분면 또는 4사분면에 위치하되, 자원 및 시간이 충분하면, 4사분면에 위치한 문제점을 3사분면에 위치한 문제점보다 선순위로 결정할 수 있다.
- [0138] 부연하여 설명하면, 4사분면에 위치한 문제점들은 쉽게 개선이 가능하나 중요하지 않다. 해당 문제점들 또한 사전에 검토하여 2사분면과 1사분면에 위치한 문제점들을 개선하는데 방해가 될 수 있는 ‘4사분면의 문제점’들을 선정해야 하는 것은 동일하다.
- [0140] 만약, 자원/시간이 많은 경우, 선정된 ‘4사분면의 문제점’들부터 개선할 수 있다. 하지만 만약, 자원/시간이 부족한 경우, 선정된 ‘4사분면의 문제점’들을 제외하고 상대적 심각도가 높은 문제점들부터 개선할 수 있다. 선정된 ‘4사분면의 문제점’들은 중요하지 않기 때문에 개선을 포기할 수도 있을 것이다.
- [0142] 한편, 3사분면에 위치한 문제점들은 중요하지 않은데 개선 난이도가 매우 높기 때문이다. 해당 문제점들 또한 사전에 검토하여 2사분면, 1사분면 그리고 4사분면에 위치한 문제점들을 개선하는데 방해가 될 수 있는 ‘3사분면의 문제점’들을 선정하여야 한다.
- [0143] ‘3사분면의 문제점’들을 개선하기에는 자원/시간이 부족할 것으로 예상되기에, 선정된 ‘3사분면의 문제점’들을 제외하고 상대적으로 심각도가 낮은 문제점들부터 개선할 수 있다. ‘3사분면의 문제점’들 중 상대적으로 심각도가 높은 문제점은 개선을 포기할 수도 있을 것이다.
- [0145] 이하에서는, 일 실시예를 통해, 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0146] 먼저, 평가항목 리스트를 작성한다.
- [0147] 표 2는 시공단계의 평가항목 리스트이며, 표 2의 좌측은 평가항목을 나타내며, 표 2의 우측은 개발자가 직접 작성한 시공 시스템의 계획안을 나타낸다.

표 2

평가 항목	계획안	
1. 시스템을 사용하는 대상 (누가 사용하는가?)	<ul style="list-style-type: none"> 건축, 건축공학, 건설 전문가 관련 분야 연구자 투자자, 건물 소유자 컨설턴트(탄소저감형 건축물 관련) 	
2. 시스템이 분석하는 대상 (무엇을 분석하는가?)	<ul style="list-style-type: none"> 시공 계획 단계의 건축물 시공 실행 단계의 건축물 	
3. 시스템의 목적 (왜 필요한가?)	<ul style="list-style-type: none"> 계획 대비 실행 단계에서의 비용 및 탄소배출량 비교 분석 총 비용 및 탄소배출량의 격차를 줄이기 위한 및 해결 방안 모색 	
4. 시스템이 분석하는 방법 (어떻게 분석하는가?)	입력 데이 터	<ul style="list-style-type: none"> 자재 물량 운송 장비 및 거리 시공 장비 프로젝트 일정계획 (CPM/PERT 사용)
	분석	<ul style="list-style-type: none"> 산업연관분석방법 개별적산법 작업분류체계 비용분류체계 이산화탄소 배출량 추출¹⁾ 배분곡선²⁾
5. 시스템의 결과 (결과는 어떻게 나오는가?)	<ul style="list-style-type: none"> 계획 시 예상한 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 막대 그래프) 실행 시 발생한 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 막대 그래프) 계획 시 예상한 누적 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 꺾은선 그래프) 실행 시 발생한 누적 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 꺾은선 그래프) 	
6. 시스템의 레퍼런스 검증 (어떠한 자료를 사용하는가?)	¹⁾ 이산화탄소 배출량 추출 : 국가 LCI DB(국토해양부, 지식경제부, 환경부), 유류발열량(에너지 관리공단), 탄소배출계수(IPCC Guideline 2006), 전기배출계수(에너지기술연구원) ²⁾ 배분곡선 : 표준 공사비 배분곡선(문병석, 원전건설시공 EVMS 적용에 관한 연구, 프로젝트경영과학, 숭실대학교 석사논문)	

[0148]

[0150] 다음으로, 평가 항목을 평가한다.

[0151] 건물 LCA 와 관련된 5명의 전문가 등의 평가자들은 탄소통합관리 시스템-시공 단계의 평가항목 리스트(표 2)를 입력용 단말기(30)를 통해 수신하였다. 평가자들은 평가항목 리스트를 검토한 후, 실제 탄소통합관리 시스템-시공 단계를 실습할 수 있다.

[0153] 실제 시공단계를 실습한 이후, 평가자들은 1차 질문들과 2차 질문들이 적힌 설문지를 받게 된다. 본 실시예에서는 2차 질문들에 대한 분석 결과를 제시한다. 표 3은 2차 질문들이 적힌 설문지이다.

[0155] 표 3의 백색 칸은 일 평가자(전문가 A)가 직접 입력한 만족도/중요도 점수이다. 단, 실제 질문의 최종 만족도/중요도 점수는 모든 전문가들이 부여한 만족도/중요도 점수의 기하 평균을 사용한다.

표 3

시공 시스템-내용 평가 항목 리스트-2차 질문		전문가 A
내용 평가 항목	계획안	
1. 시스템을 사용하는 대상 (누가 사용하는가?)	<ul style="list-style-type: none"> 건축, 건축공학, 건설 전문가 관련 분야 연구자 투자자, 건물 소유자 컨설턴트(탄소저감형 건축물 관련) 	
'시스템을 사용하는 대상'과 실제 시스템은 일치하는가?		만족도 점수: 3점 중요도 점수: 3점
2. 시스템이 분석하는 대상 (무엇을 분석하는가?)	<ul style="list-style-type: none"> 시공 계획 단계의 건축물 시공 실행 단계의 건축물 	
'시스템이 분석하는 대상'과 실제 시스템은 일치하는가?		만족도 점수: 4점 중요도 점수: 5점
3. 시스템의 목적 (왜 필요한가?)	<ul style="list-style-type: none"> 계획 대비 실행 단계에서의 비용 및 탄소배출량 비교 분석 총 비용 및 탄소배출량의 격차를 줄이기 위한 및 해결 방안 모색 	
'시스템의 결과'와 실제 시스템은 일치하는가?		만족도 점수: 3 점 중요도 점수: 5 점
4. 시스템이 분석하는 방법 (어떻게 분석하는가?)	입력 데이터	<ul style="list-style-type: none"> 자재 물량 운송 장비 및 거리 시공 장비 프로젝트 일정계획 (CPM/PERT 사용)
	분석	<ul style="list-style-type: none"> 산업연관분석방법 개별적산법 작업분류체계 비용분류체계 이산화탄소 배출량 추출³⁾ 배분곡선⁴⁾
'시스템의 결과의 목적'과 실제 시스템은 일치하는가?		만족도 점수: 3 점 중요도 점수: 5 점
5. 시스템의 결과 (결과는 어떻게 나오는가?)	<ul style="list-style-type: none"> 계획 시 예상한 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 막대 그래프) 실행 시 발생한 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 막대 그래프) 계획 시 예상한 누적 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 꺾은선 그래프) 실행 시 발생한 누적 비용 및 이산화탄소 배출량 (표, 꺾은선 그래프) 	
'시스템이 분석하는 방법'과 실제 시스템은 일치하는가?		만족도 점수: 2 점 중요도 점수: 5 점
6. 시스템의 레퍼런스 검증 (어떠한 자료를 사용하는가?)	³⁾ 이산화탄소 배출량 추출 : 국가 LCI DB(국토해양부, 지식경제부, 환경부), 유류발열량(에너지 관리공단), 탄소배출계수(IPCC Guideline 2006), 전기배출계수(에너지기술연구원) ⁴⁾ 배분곡선 : 표준 공사비 배분곡선(문병석, 원전건설시공 EVMS 적용에 관한 연구, 프로젝트경영과학, 숭실대학교 석사논문)	
'시스템의 레퍼런스 검증'과 실제 시스템은 일치하는가?		만족도 점수: 3 점 중요도 점수: 4 점

[0157]

[0159] 도 7은 탄소통합관리 시스템-시공단계의 만족도-중요도 2차 매트릭스의 결과를 나타낸다. 여기서 만족도 및 중요도 기준은 중앙값으로 계산하였다.

[0160] 도 7을 살펴보면, 평가항목 4에 대한 2차 질문과 평가항목 5에 대한 2차 질문이 2사분면에 위치한 것을 확인할 수 있다. 이에, 2사분면에 위치한 2개의 질문들을 개선하기로 하였다.

[0162] 다음으로, 개선대상 문제점 리스트를 작성한다.

[0163] 평가자들은 평가항목 4와 평가항목 5에 대한 2차 질문에서 문제가 된다고 생각하는 모든 문제점들을 작성하였다. 위에서 발견한 모든 문제점들을 모아 개선대상 2차 문제점 리스트를 작성하였다(표 4 참조).

[0165] 다음으로, 개선대상 문제점 리스트를 평가하고, 개선 방안을 제시한다.

[0166] 평가자들을 개선대상 제1 문제점의 각 문제점들에 심각도/우선도 점수를 부여하였다. 표 4는 개선대상 제2 문제

점 리스트의 일부분을 보여준다. 표 4의 우측 칸은 평가자(전문가 A)가 각 문제점에 부여한 심각도/우선도 점수이다. 다만, 문제점들의 최종 심각도/우선도 점수는 모든 평가자들이 부여한 심각도/우선도 점수의 기하 평균을 사용한다.

[0167] 문제점의 명칭은 내용 평가 항목 - 질문 - 문제점 번호 순으로 이루어져있다. 예를 들어 표 4의 4-2-1번 문제점은 [평가항목 4 → 2차 질문 → 1번 문제점]을 의미한다.

표 4

문제점 명칭	문제점의 내용	심각도/우선도 점수	전문가 A
4-2-1번 문제점	Action에 대한 자재 생산단계에서 모든 task를 새로 입력해야 하여 번거로움.	심각도 점수: 3점 우선도 점수: 4점	
4-2-2번 문제점	Schedule-Action 단계에서 input 입력 후 생성 시, 한 개의 task만 생성되고 추가 task에 대해서는 계속 덮어 씌워짐. 아래 graph에 Action에 대한 schedule이 반영되지 않음.	심각도 점수: 2점 우선도 점수: 4점	
4-2-3번 문제점	단기 공정 또는 일부 공종에 대한 분석은 무리가 없을 것으로 판단되나, 전체 시공일정을 입력하여 분석하기에는 한계가 있음.	심각도 점수: 5점 우선도 점수: 3점	
5-2-1번 문제점	약어에 대한 설명 및 분석결과에 대한 단위 표시가 부족함.	심각도 점수: 4점 우선도 점수: 5점	

[0169]

[0171] 개선대상 제2 문제점 리스트의 문제점들을 심각도-우선도 2차 매트릭스에 표시한 결과는 도 8에 도시되어 있다.

[0173] 다음으로, 문제점의 개선 순위를 결정하여야 한다.

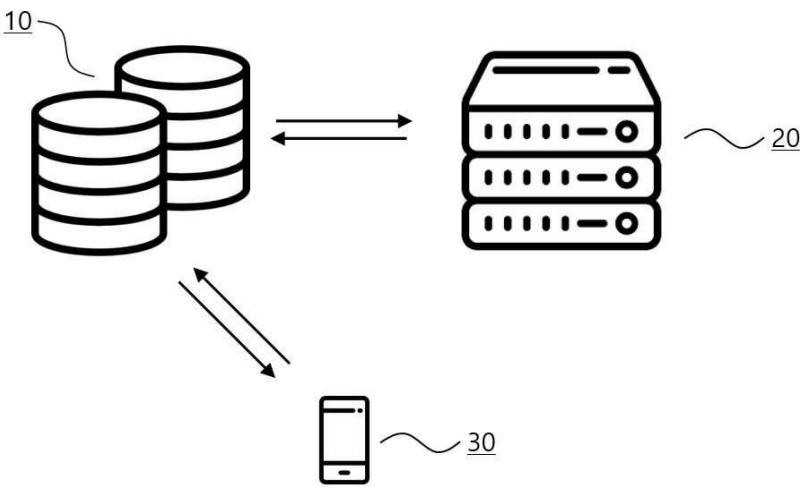
[0174] 순위는 심각도-우선도 2차 매트릭스2의 2사분면, 1사분면, 4사분면, 3사분면 순서로 문제점을 개선할 수 있다.

[0175] 2사분면 내에서는 심각도가 가장 높은 순서대로 문제점들 개선하게 된다. 도 9는 2사분면에 위치한 문제점들의 개선 순서를 보여준다.

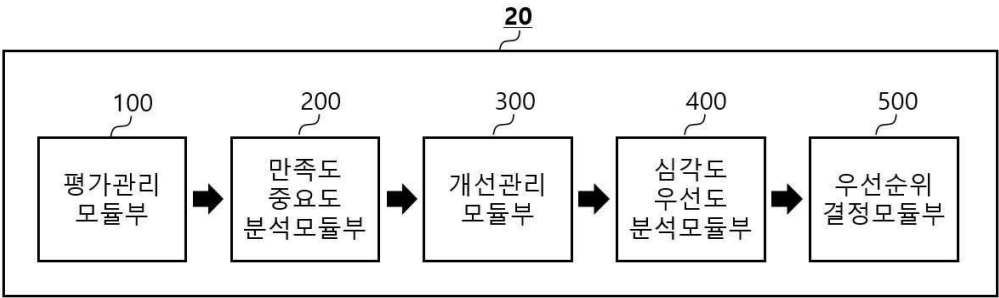
[0177] 표 5는 도 9의 화살표가 가리키고 있는 1순위 문제점과 마지막 순위 (5순위) 문제점과 내용과 그에 대한 개선 방안을 보여준다. 표 5의 우측 칸은 평가자들이 도출한 개선 방안이다.

도면

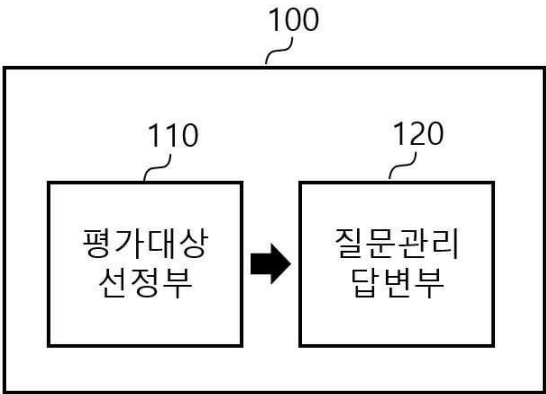
도면1



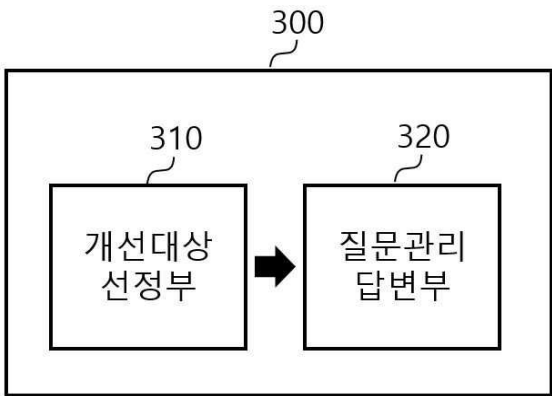
도면2



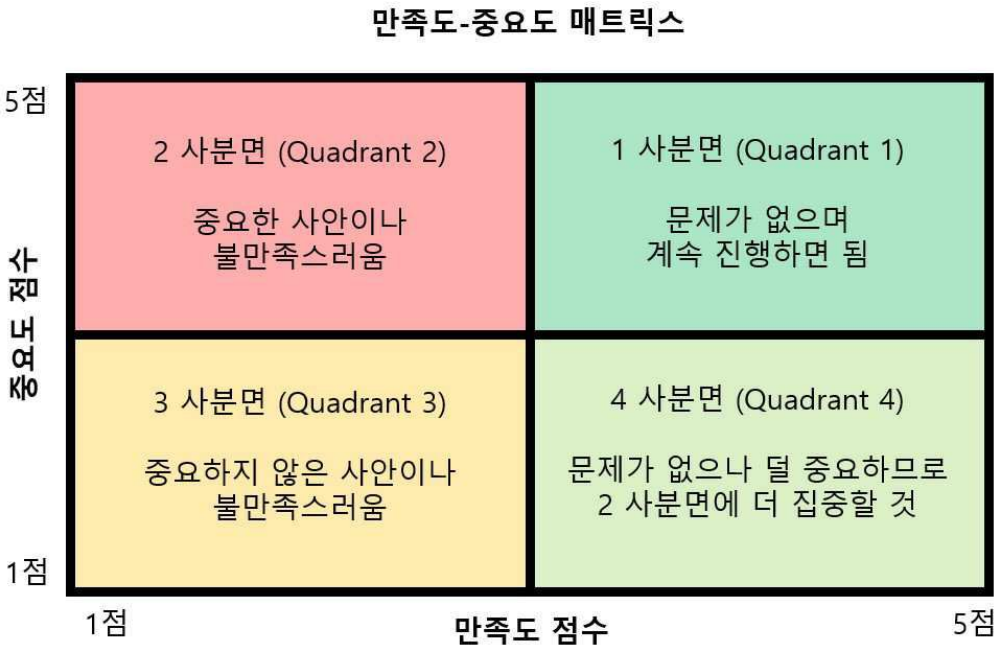
도면3



도면4



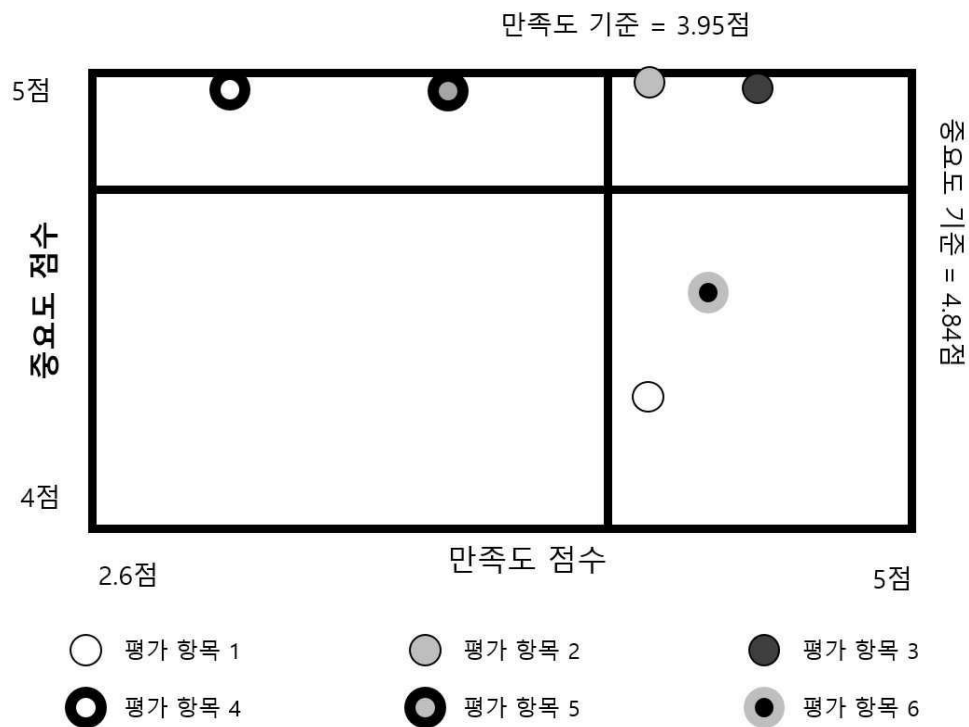
도면5



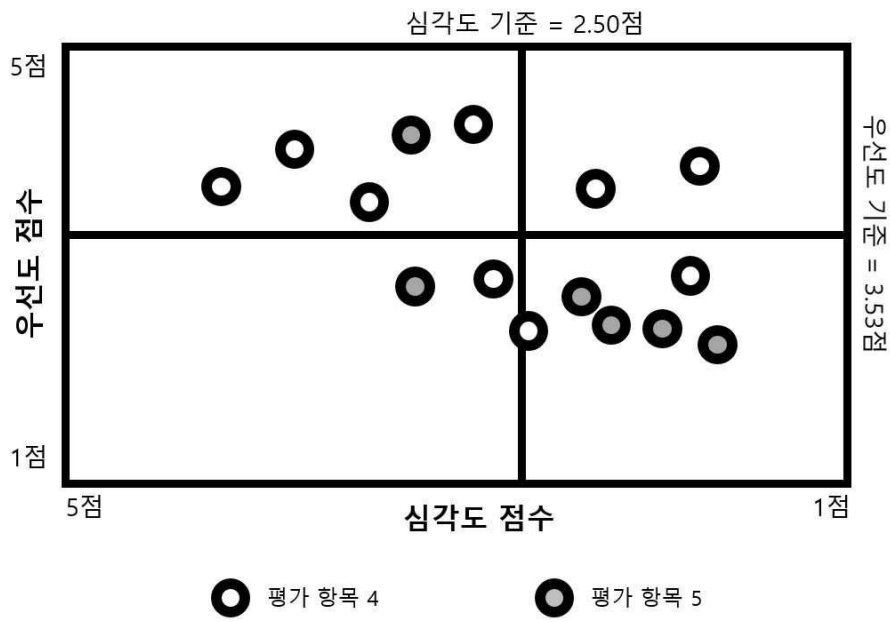
도면6



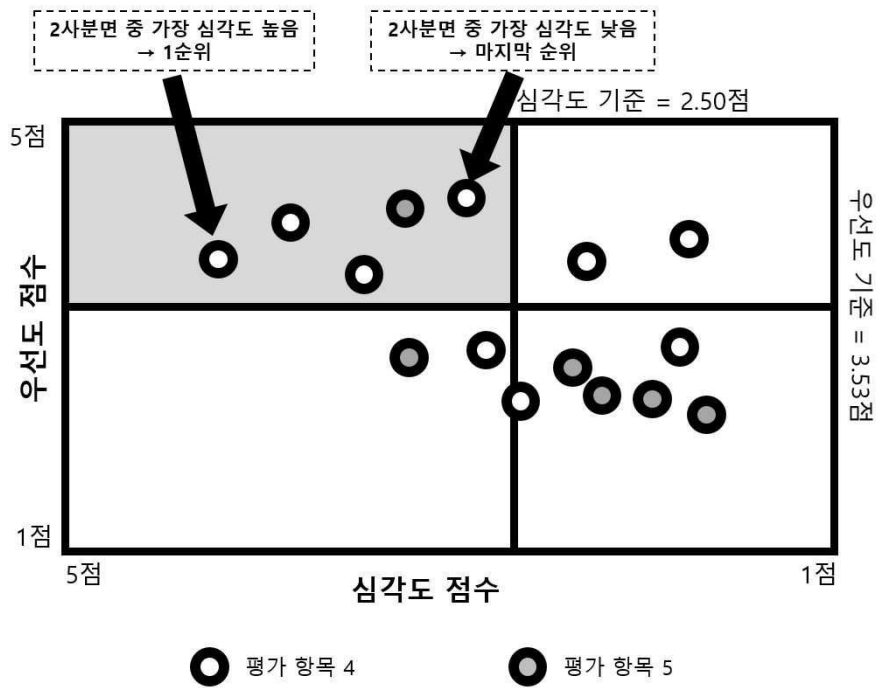
도면7



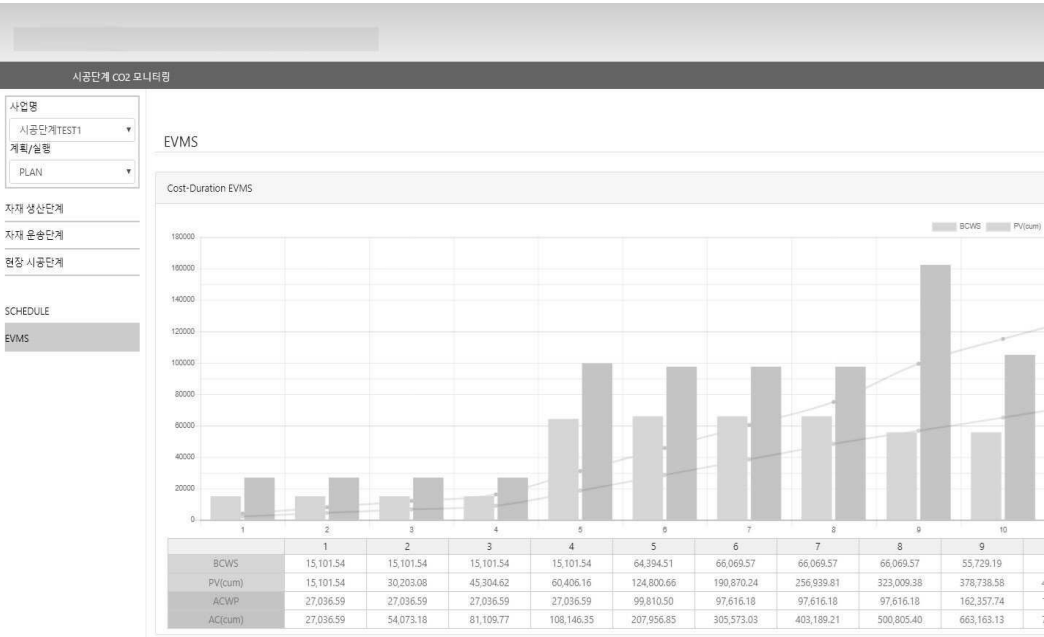
도면8



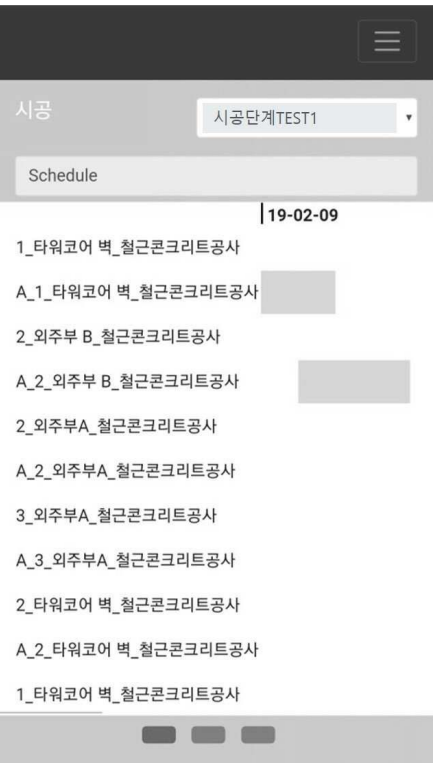
도면9



도면10



도면11



도면12

