(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0084461
(43) 공개일자 2015년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2014-0004501
(22) 출원일자 2014년01월14일
심사청구일자 2014년01월14일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
황용우
서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10 서초래미안아파트 106동 1101호
(74) 대리인
한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

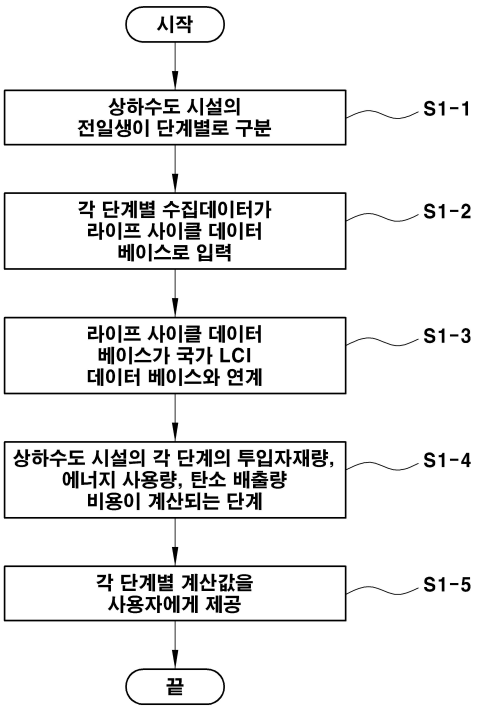
(54) 발명의 명칭 **상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법 및 이에 사용되는 장치**

(57) 요 약

본 발명은 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법에 관한 것으로서, 상수도 또는 하수도 시설의 전생애주기가 기획단계, 시공단계, 운영단계, 폐기 및 재활용 단계로 구분되는 단계, 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계, 상수도 또는 하수도 시설의 시공단계의 수집 데이터

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계, 상수도 또는 하수도 시설의 운영단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계, 라이프 사이클 데이터베이스와 국가 엘씨아이 데이터베이스가 연계되는 단계, 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계 및 상하수도 또는 하수도 시설의 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입 자재량, 에너지 사용량, 탄소 배출량 또는 비용이 표시부를 통하여 표시되는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	47469-1
부처명	환경부
연구관리전문기관	한국환경산업기술원
연구사업명	환경정책기반공공기술개발사업
연구과제명	상하수도 시설에 LCM(전과정 관리)기법 도입을 위한 가이드라인 및 운영시스템 개발
기 여 율	1/1
주관기관	인하대학교 산학협력단
연구기간	2013.04.01 ~ 2014.03.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

상수도 또는 하수도 시설의 전생애주기가 기획단계, 시공단계, 운영단계, 폐기 및 재활용 단계로 구분되는 단계;

상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계;

상기 상수도 또는 하수도 시설의 시공단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계;

상기 상수도 또는 하수도 시설의 운영단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계;

상기 상수도 또는 하수도 시설의 폐기 및 재활용 단계의 수집데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계;

상기 라이프 사이클 데이터베이스와 국가 엘씨아이 데이터베이스가 연계되는 단계;

상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계;

상기 상하수도 또는 하수도 시설의 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입 자재량, 에너지 사용량, 탄소 배출량 또는 비용이 표시부를 통하여 표시되는 단계;가 포함되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상수도 또는 하수도 시설의 전생애주기가 기획단계, 시공단계, 운영단계, 폐기 및 재활용 단계로 구분되는 단계에서,

상기 기획단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설이 착공되기 이전까지의 단계이고,

상기 시공단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설이 착공되는 시점부터 착공이 완료되는 시점까지의 단계이며,

상기 운영단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설의 착공이 완료되는 시점부터 상기 상수도 또는 하수도 시설의 폐기 결정되는 시점까지의 단계이고,

상기 폐기 및 재활용 단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설의 착공이 폐기 결정되는 시점부터 상기 상수도 또는 하수도 시설이 폐기가 완료되는 시점까지의 단계를 지칭하는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계에서,

상기 기획단계의 수집 데이터는

상기 상수도 또는 하수도 시설의 설계 보고서, 설계 내역서, 일위 대가표, 최신건설공사 표준품셈, 소요자원 집계표, 중기사용내역서, 중기기초자료, 자재 및 에너지별 온실가스 배출 원단위로부터 수집되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상수도 또는 하수도 시설의 시공단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 평가 데이터베이스에 입력되는 단계에서,

상기 시공단계의 수집 데이터는

상기 상수도 또는 하수도 시설의 설계 보고서, 설계 내역서, 일위 대가표, 최신건설공사 표준품셈, 소요자원 집계표, 중기사용내역서, 중기기초자료, 자재 및 에너지별 온실가스 배출 원단위로부터 수집되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상수도 또는 하수도 시설의 운영단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 평가 데이터베이스에 입력되는 단계에서,

상기 운영단계의 수집 데이터는

상기 상수도 또는 하수도 시설내 장비들의 사용 데이터, 배출물질 데이터, 자재 및 장비 사용 내역서로부터 수집되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 상수도 또는 하수도 시설내 장비들의 사용 데이터는 전력사용량, 용수사용량, 약품별 사용량으로 구성되고,

상기 배출물질 데이터는

산화탄소, 질소산화물, 황산화물로 구성되는 대기 배출물의 데이터와 생화학적 산소요구량 값, 화학적 산소요구량 값, 고형물 처리 값으로 측정되는 수계 배출물 데이터로 구성되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 상수도 또는 하수도 시설의 폐기 및 재활용 단계의 수집데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계에서,

상기 폐기 및 재활용 단계의 수집 데이터는

상기 시공단계에서 수집 데이터가 상기 폐기 및 재활용 단계의 수집 데이터로 입력되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용

량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서,

상기 투입 자재량은 작업량에 일위대가표 상 자재 투입물량을 곱하여 산출되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서,

상기 에너지 사용량은 작업량에 단위 작업량당 장비 사용시간 및 연비를 곱하여 산출되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서,

상기 탄소배출량은 자재투입에 따른 탄소배출량, 장비 사용에 따른 탄소배출량, 전력 사용에 따른 탄소배출량, 열 사용에 따른 탄소배출량, 상수도 사용에 따른 탄소배출량, 약품 사용에 따른 탄소배출량으로 구성되고,

상기 자재투입에 따른 탄소배출량은 투입자재량에 탄소배출계수를 곱하여 산출되고,

상기 장비 사용에 따른 탄소배출량은 에너지 사용량에 순발열량을 곱하고, 여기에 배출계수를 곱한 이후에, '44/12'를 곱하여 산출되며,

상기 전력 사용에 따른 탄소배출량은 전력사용량에 전력 간접배출계수를 곱하여 산출되고,

상기 열 사용에 따른 탄소배출량은 열 사용량에 열 간접 배출계수를 곱하여 산출되며,

상기 상수도사용에 따른 탄소배출량은 상수도사용량에 탄소배출계수를 곱하여 산출되고,

상기 약품투입에 따른 탄소배출량은 투입약품량에 약품의 탄소배출계수를 곱하여 산출되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서,

상기 비용은 현재가치환산법 또는 연등가액환산법으로 계산되고,

이에 사용되는 현재가치환산계수(PWF, Present worth factor)는

$$PWF=\frac{1}{(1+i)^{n}}$$ 식에 의해서 계산되고,

연등가액현재가치환산계수(PWAF, Present worth of anuity factor)는

$$PWAF=\frac{(1+i)^{n}-1}{i(1+i)^{n}}$$ 식에 의해서 계산되며,

현재가치연등가액환산계수(PPF, Periodic payment factor)는

$$PPF=\frac{1}{PWAF}=\frac{i(1+i)^{n}}{i(1+i)^{n}-1}$$ 식에 의해서 계산되고,

상기 식들에서, i는 할인율을, n은 내용연수를 나타내고,

할인율 i는

$$i=(\frac{(1+i')}{(1+j)})-1$$ 식에 의해서 계산되며,

i'은 명목할인율, j는 물가상승율을 나타내는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법.

청구항 12

상수도 또는 하수도 시설의 계획, 시공, 운영 또는 폐기 및 재활용 단계에서 발생된 데이터를 입력받아 이를 목록에 따라 정리하는 데이터 수집부;

상기 데이터 수집부가 입력받은 데이터를 전달받아 각 목록에 따라 저장하는 라이프 사이클 데이터베이스;

상기 라이프 사이클 데이터베이스에 저장된 값을 호출하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 각 단계에서 발생되는 투입 자재량, 에너지 사용량, 탄소 배출량 또는 비용을 계산하는 계산부; 및

상기 계산부가 계산한 값이나 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 저장된 값을 표시하는 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법에 관한 발명으로서, 보다 상세하게는 상수도 또는 하수도 시설의 전 일생과정을 통하여 연속적으로 효율적인 관리를 지원할 수 있는 상수도 또는 하수도 시설의 전 일생 관리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 인간사회에 있어, 에너지(energy) 공급 시설과 더불어 상수도 또는 하수도 시설은 도시를 지탱하는 가장 중요한 인프라(infra) 시설로 여겨진다.

[0003] 이러한 상수도 또는 하수도 시설은 수질, 대기, 폐기물의 3대 사후처리시설 중의 하나로서 인간 생활의 최종 산물을 자연으로 환원시키는 접점이라는 점에서 그 기능, 역할 그리고 친환경성의 중요성이 강조되고 있다.

[0004] 특히, 지속가능발전의 개념 도입 후 경제적인 발전 뿐만 아니라 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발의 개념이 함께 포함되어 있는 발전의 중요성이 중시되고 있다.

[0005] 하지만, 현재의 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법은 단순히 기능적 요인과 사후 평가에 치중하는 경향이 있다.

[0006] 현재의 상수도 또는 하수도 시설의 상당수는 고도 경제성장기에 건설된 것이며, 이러한 시설의 갱신 시기가 가까워지고 있다. 또한, 상수도 또는 하수도 시설의 설비기기의 적절한 운영이나 갱신은 내진성을 높이는 등 라이프 라인(life line) 확보를 위해서도 중요한 시책이다.또한, 세수 부족이나 국가 예산의 절감, 수요량 감소에 의한 수도요금 수입의 감소에 의하여 설비기기의 유지 관리나 갱신에 사용할 수 있는 예산은 점점 감소하고 있다.

[0007] 그리고, 이러한 자산의 운용에는 단지 소정의 기간 동안 사용한 후에 갱신을 도모한다는 것만이 아니고, 적정한 보수 점검과 유지보수, 연명 조치를 실시함으로써, 설비기기의 기능을 확보하는 시책도 포함된다.

[0008] 그 때문에, 상수도나 하수도 시스템(system) 전체를 하나의 시스템으로 통합하여 자산의 적정한 운용 관리가 요구되고 있다.

[0009] 하지만, 기존의 상수도 또는 하수도 시설은 시공 및 운영 등의 과정에 있어 각 데이터들이 통합적으로 관리되지 못하여, 이러한 상수도 또는 하수도 시설의 관리가 투입되는 비용이나 기대 여명에 따라 적절히 관리되지 못하는 문제점이 있었다.

[0010] 또한, 시공 및 운영단계에서의 데이터들이 적절히 관리되지 못하여 상수도 또는 하수도 시설의 폐기시점 및 재활용 시점을 적절히 산출하지 못하는 문제점도 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계, 폐기 및 재활용 단계를 아우르는 전단계에서 수집되는 데이터를 기반으로, 이러한 상수도 또는 하수도 시설을 효율적으로 운영할 수 있는 관리 방법을 제공하고자 한다.

[0012] 또한, 각 단계에서 투입되는 자재량, 에너지 사용량, 탄소 배출량 또는 비용을 실시간적으로 계산하여 이를 기초로 상수도 또는 하수도 시설을 관리할 수 있는 효율적인 관리 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서는 상수도 또는 하수도 시설의 전 생애주기가 기획단계, 시공단계, 운영단계, 폐기 및 재활용 단계로 구분되는 단계; 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계; 상기 상수도 또는 하수도 시설의 시공단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계; 상기 상수도 또는 하수도 시설의 운영단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계; 상기 상수도 또는 하수도 시설의 폐기 및 재활용 단계의 수집데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계; 상기 라이프 사이클 데이터베이스와 국가 엘씨아이 데이터베이스가 연계되는 단계; 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계; 상기 상하수도 또는 하수도 시설의 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입 자재량, 에너지 사용량, 탄소 배출량 또는 비용이 표시부를 통하여 표시되는 단계;가 포함되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0014] 또한, 상수도 또는 하수도 시설의 전생애주기가 기획단계, 시공단계, 운영단계, 폐기 및 재활용 단계로 구분되는 단계에서, 상기 기획단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설이 착공되기 이전까지의 단계이고, 상기 시공단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설이 착공되는 시점부터 착공이 완료되는 시점까지의 단계이며, 상기 운영단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설의 착공이 완료되는 시점부터 상기 상수도 또는 하수도 시설의 폐기 결정되는 시점까지의 단계이고, 상기 폐기 및 재활용 단계는 상기 상수도 또는 하수도 시설의 착공이 폐기 결정되는 시점부터 상기 상수도 또는 하수도 시설이 폐기가 완료되는 시점까지의 단계를 지칭하는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0015] 또한, 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계에서, 상기 기획단계의 수집 데이터는 상기 상수도 또는 하수도 시설의 설계 보고서, 설계 내역서, 일위대가표, 최신건설공사 표준품셈, 소요자원 집계표, 중기사용내역서, 중기기초자료, 자재 및 에너지별 온실가스

배출 원단위로부터 수집되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0016] 또한, 상수도 또는 하수도 시설의 시공단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 평가 데이터베이스에 입력되는 단계에서, 상기 시공단계의 수집 데이터는 상기 상수도 또는 하수도 시설의 설계 보고서, 설계 내역서, 일위대가표, 최신건설공사 표준품셈, 소요자원 집계표, 중기사용내역서, 중기기초자료, 자재 및 에너지별 온실가스 배출 원단위로부터 수집되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0017] 또한, 상기 상수도 또는 하수도 시설의 운영단계의 수집 데이터가 라이프 사이클 평가 데이터베이스에 입력되는 단계에서, 상기 운영단계의 수집 데이터는 상기 상수도 또는 하수도 시설내 장비들의 사용 데이터, 배출물질 데이터, 자재 및 장비 사용 내역서로부터 수집되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0018] 또한, 상기 상수도 또는 하수도 시설내 장비들의 사용 데이터는 전력사용량, 용수사용량, 약품별 사용량으로 구성되고, 상기 배출물질 데이터는 산화탄소, 질소산화물, 황산화물로 구성되는 대기 배출물의 데이터와 생화학적 산소요구량 값, 화학적 산소요구량 값, 고형물 처리 값으로 측정되는 수계 배출물 데이터로 구성되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0019] 또한, 상기 상수도 또는 하수도 시설의 폐기 및 재활용 단계의 수집데이터가 라이프 사이클 데이터베이스에 입력되는 단계에서, 상기 폐기 및 재활용 단계의 수집 데이터는 상기 시공단계에서 수집 데이터가 상기 폐기 및 재활용 단계의 수집 데이터로 입력되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0020] 또한, 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서, 상기 투입 자재량은 작업량에 일위대가표 상 자재 투입물량을 곱하여 산출되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0021] 또한, 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서, 상기 에너지 사용량은 작업량에 단위 작업량당 장비 사용시간 및 연비를 곱하여 산출되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0022] 또한, 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서, 상기 탄소배출량은 자재투입에 따른 탄소배출량, 장비사용에 따른 탄소배출량, 전력 사용에 따른 탄소배출량, 열 사용에 따른 탄소배출량, 상수도 사용에 따른 탄소배출량, 약품 사용에 따른 탄소배출량으로 구성되고, 상기 자재투입에 따른 탄소배출량은 투입자재량에 탄소배출계수를 곱하여 산출되고, 상기 장비 사용에 따른 탄소배출량은 에너지 사용량에 순발열량을 곱하고, 여기에 배출계수를 곱한 이후에, '44/12'를 곱하여 산출되며, 상기 전력 사용에 따른 탄소배출량은 전력사용량에 전력 간접배출계수를 곱하여 산출되고, 상기 열 사용에 따른 탄소배출량은 열 사용량에 열 간접 배출계수를 곱하여 산출되며, 상기 상수도사용에 따른 탄소배출량은 상수도사용량에 탄소배출계수를 곱하여 산출되고, 상기 약품투입에 따른 탄소배출량은 투입약품량에 약품의 탄소배출계수를 곱하여 산출되는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0023] 또한, 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 기입력된 자료와 상기 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 기획단계, 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용이 산출되는 단계에서, 상기 비용은 현재가치환산법 또는 연등가액환산법으로 계산되고, 이에 사용되는 현재가치환산계수(PWF, Present worth factor)는 $$PWF=\frac{1}{(1+i)^n}$$ 식에 의해서 계산되고, 연등가액현재가치환산계수(PWAF, Present worth of anuity factor)는 $$PWAF=\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}$$ 식에 의해서 계산되며, 현재가치연등가액환산계수(PPF, Periodic payment

factor)는 $$PPF=\frac{1}{PWAF}=\frac{i(1+i)^n}{i(1+i)^n-1}$$ 식에 의해서 계산되고, 상기 식들에서, i는 할인율을, n은 내용연수를 나타내고, 할인율 i는 $$i=(\frac{(1+i')}{(1+j)})-1$$ 식에 의해서 계산되며, i'은 명목할인율, j는 물가상승율을 나타내는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법을 제공한다.

[0024] 또한, 본 발명은 상수도 또는 하수도 시설의 계획, 시공, 운영 또는 폐기 및 재활용 단계에서 발생된 데이터를 입력받아 이를 목록에 따라 정리하는 데이터 수집부; 상기 데이터 수집부가 입력받은 데이터를 전달받아 각 목록에 따라 저장하는 라이프 사이클 데이터베이스; 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 저장된 값을 호출하여 상기 상수도 또는 하수도 시설의 각 단계에서 발생되는 투입 자재량, 에너지 사용량, 탄소 배출량 또는 비용을 계산하는 계산부; 및 상기 계산부가 계산한 값이나 상기 라이프 사이클 데이터베이스에 저장된 값을 표시하는 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도 또는 하수도 시설의 관리 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0025] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 상수도 또는 하수도시설의 관리 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0026] 첫째, 상수도 또는 하수도 시설의 전 과정 관리기법(LCM, Life cycle management)을 적용하여, 이러한 상수도 또는 하수도 시설의 환경성 및 경제성을 즉각적으로 확인할 수 있는 효과가 있다.

[0027] 둘째, 복수의 상수도 또는 하수도 시설 간의 운영과정을 실시간적으로 확인할 수 있으므로, 각 시설의 비교를 통하여 상수도 또는 하수도 시설의 각 관리단계에서 신속한 의사결정을 지원할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 셋째, 상수도 또는 하수도 시설의 기획, 시공, 운영, 폐기 및 재활용의 각 단계에서 발생하는 탄소배출량을 확인할 수 있으므로, 이러한 데이터를 기반으로 탄소배출량을 줄이는 방향으로 시설관리를 할 수 있으므로, 국가 온실가스 감축 목표의 달성에 기여하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도면 1도는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법이 수행되는 각 단계를 보여주는 순서도이다.

도면 2도는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 장치를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 도면 1도는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법이 수행되는 각 단계를 보여주는 순서도이다.

[0032] 먼저, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법은 상수도 또는 하수도 시설의 전생애주기가 세부적인 단계로 구분되는 과정을 거칠 수 있다.(S1-1) 그리고, 이러한 각 세부 단계는 기획단계, 시공단계, 운영단계, 폐기 및 재활용 단계로 구분될 수 있다.

[0033] 이러한 각 세부 단계는 다음의 기준에 따라서 구분될 수 있다.

[0034] 먼저, 상수도 또는 하수도 시설의 계획단계는 상수도 또는 하수도 시설이 착공되기 이전까지의 단계를 아울러 지칭하는 것일 수 있다.

[0035] 그리고, 시공단계는 상수도 또는 하수도 시설이 착공되는 시점부터 착공이 완료되는 시점까지의 단계를 지칭하는 것일 수 있으며, 운영단계는 착공이 완료되는 시점부터 폐기 결정되는 시점까지의 단계를 지칭하는 것일 수 있다.

[0036] 마지막으로 폐기 및 재활용 단계는 상수도 또는 하수도 시설이 폐기 결정되는 시점부터 폐기가 완료되는 시점까지를 지칭하는 것일 수 있다.

[0037] 따라서, 이와 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법은 상수도 또는 하수도 시설의 전생애주기를 일정한 단계로 나누어 각 단계에서 소모하는 에너지나 탄소 배출량 등을 계산할 수 있다.

[0038] 그러므로, 단순히 사후적으로 경험칙에 의하여 상수도 또는 하수도 시설을 관리하는 것이 아니라, 집계된 데이터(data)를 기반으로 각 단계별 투입되는 자재와 에너지 사용량을 정확하게 예측할 수 있다.

[0039] 상수도 또는 하수도 시설의 전생애주기가 각 단계별로 구분된 이후에는 각 단계별 수집 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스(100)으로 입력되는 단계를 거칠 수 있다.(S1-2)

[0040] 보다 구체적으로는, 기획단계에서 수집된 데이터, 시공단계에서 수집된 데이터, 운영단계에서 수집된 데이터가 라이프 사이클 데이터베이스(100, life cycle database)에 입력되는 단계가 수행될 수 있다. 그리고, 이러한 데이터의 수집은 데이터수집부(200)를 통하여 이루어질 수 있다.

[0041] 기획 및 시공단계에서의 데이터 수집은 상수도 또는 하수도 시설의 설계 보고서, 설계 내역서, 일위 대가표, 최신건설공사 표준품셈, 소요자원 집계표, 중기사용내역서, 중기기초자료, 자재 및 에너지별 온실가스 배출원단위 등을 데이터수집부(200)에 인가함으로써 이루어질 수 있다. 즉, 이러한 자료들을 넘겨받은 데이터수집부(200)는 각 자료를 목록과 자료값으로 나누어 이를 라이프 사이클 데이터베이스(100)에 입력하는 역할을 수행할 수 있다.

[0042] 운영단계에서의 데이터 수집은 상수도 또는 하수도 시설내 장비들의 사용 데이터, 배출물질 데이터, 자재 및 장비 사용 내역서 등을 데이터수집부(200)가 넘겨받음으로써 이루어질 수 있다. 그리고, 장비 사용 데이터는 전력사용량, 용수사용량, 약품별 사용량 등을 포함할 수 있으며, 배출물질 데이터는 산화탄소, 질소산화물, 황산화물로 구성되는 대기 배출물의 데이터와 생화학적 산소요구량 값, 화학적 산소유구량 값, 고형물 처리 값으로 측정되는 수계 배출물 데이터로 구성될 수 있다.

[0043] 또한, 폐기 단계에서는 시공단계에서 투입된 모든 자재가 폐기 처리되는 것으로 볼 수 있으므로 시공단계에서 수집된 데이터를 이용하여 폐기 단계에서 사용될 수 있다.

[0044] 이렇게 상수도 또는 하수도 시설의 각 단계에서 사용되는 투입자재량, 에너지 사용량 등을 계산하기 위한 데이터의 입력이 완료되면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법은 라이프 사이클 데이터베이스(100)를 국가 엘씨아이(LCI, Life cycle inventroy) 데이터베이스(500)에 연결하는 과정을 수행할 수 있다.(S1-3)

[0045] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법은 이렇게 국가 엘씨아이 데이터베이스(500)와 라이프 사이클 데이터베이스(100)을 연동함으로써 향후 계산에 사용될 값들을 국가 엘씨아이 데이터베이스(500)로부터 호출할 수 있다.

[0046] 국가 엘씨아이 데이터베이스와 연결된 이후에, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법은 각 단계의 투입자재량, 에너지 사용량, 탄소 배출량 또는 비용을 계산하는 과정을 수행할 수 있다.(S1-4) 이러한 과정은 라이프 사이클 데이터베이스(100)와 국가 엘씨아이 데이터베이스에 기입력된 자료를 이용하여 계산될 수 있다.

[0047] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법에서 각 단계에서 사용되는 투입 자재량을 구하는 방법은 작업량에 일위대가표 상 자재 투입물량을 곱하여 산출될 수 있다. 이를 식으로 정리하면 다음과 같다.

[0048] $$\text{투입자재량} = \underset{(unit)}{\text{작업량}} \times \underset{(ton, m^3, m\text{등}/unit)}{\text{일위대가상자재투입물량}}$$

[0049] 그리고, 에너지 사용량은 작업량에 단위 작업량당 장비 사용시간 그리고 연비를 곱하여 산출할 수 있으며, 이는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

[0050] $$\text{작업별에너지소비량} = \underset{(unit)}{\text{작업량}} \times \underset{(hr/unit)}{\text{단위작업량당장비사용시간}} \times \underset{(L/hr)}{\text{연비}}$$

[0051] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법에서 탄소배출량은 자재투입에 따른 탄소배출량, 장비 사용에 따른 탄소배출량, 전력 사용에 따른 탄소배출량, 열 사용에 따른 탄소배출량과 약품 사용에 따른 탄소배출량 등으로 구성될 수 있다.

[0052] 자재 투입량에 따른 탄소배출량은 다음의 식에 따라서 계산될 수 있다.

[0053] $$\text{투입자재량} \times \underset{(\text{탄소배출계수})}{\text{자재의}DB} = \underset{CO_2\text{배출량}}{\text{자재투입에따른}}$$

[0054] 그리고, 장비 사용에 따른 탄소 배출량은 다음의 식을 따라서 계산될 수 있다.

[0055] $$\underset{(unit)}{\text{에너지사용량}} \times \underset{(kcal/unit)}{\text{순발열량}} \times \underset{(tC/kcal)}{\text{배출계수}} \times \underset{(t\,CO_2/tC)}{44/12} = \underset{CO_2\text{배출량}}{\text{장비사용에따른}}$$

[0056] 또한, 전력사용에 따른 탄소 배출량은 다음 식에 따라서 계산될 수 있다.

[0057] $$\underset{(kWh)}{\text{전력사용량}} \times \underset{(kg\,CO_2/kWh)}{\text{전력간접배출계수}} = \underset{(kg\,CO_2)}{\text{전력사용에따른}\,CO_2\text{배출량}}$$

[0058] 이와 유사하게, 열(스팀) 사용에 의한 탄소배출량도 다음의 식에 의해서 계산될 수 있다.

[0059] $$\underset{\text{열(스팀)사용량}(GJ)}{\text{외부에서공급받은}} \times \underset{\text{배출계수}(tGHG/GJ)}{\text{열(스팀)간접}} = \underset{(kg\,CO_2)}{\text{스팀사용에따른}\,CO_2\text{배출량}}$$

[0060] 마지막으로, 상수도사용에 따른 탄소배출량과 약품투입에 따른 탄소배출량은 아래의 식에 의해서 산출될 수 있다.

[0061] $$\text{상수도사용량}(m^3) \times \underset{(kg\,CO_2/m^3)}{\text{탄소배출계수}} = \underset{CO_2\text{배출량}(kg\,CO_2)}{\text{상수도사용에따른}}$$

[0062] $$\text{투입약품량} \times \frac{\text{약품의}DB}{(\text{탄소배출계수})} = \frac{\text{약품투입에따른}}{CO_2\text{배출량}}$$

[0063] 그리고, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법의 각 단계에서 쓰이는 비용은 발생시점이 서로 다른 비용을 모두 현재가치로 환산하여 집계한 결과를 제시하여야 하므로, 현재가치환산법 또는 연등가액환산법을 통하여 계산될 수 있다.

[0064] 현재가치환산법에 의하여 비용이 계산되는 경우,

[0065] 현재가치환산계수(PWF, Present worth factor)는

[0066] $$PWF = \frac{1}{(1+i)^n}$$ (i는 할인율, n은 내용연수)

[0067] 식에 의해서 계산될 수 있다.

[0068] 그리고, 연등가액현재가치환산계수(PWAF, Present worth of anuity factor)는

[0069] $$PWAF = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$ 식에 의해서 계산될 수 있다.

[0070] 또한, 연등가액환산법에 사용되는 현재가치연등가액환산계수(PPF, Periodic payment factor)는

[0071] $$PPF = \frac{1}{PWAF} = \frac{i(1+i)^n}{i(1+i)^n - 1}$$ 식에 의해서 계산될 수 있다.

[0072] 그리고, 위의 식에서 사용되는 할인율 i는

[0073] $$i = \left(\frac{(1+i')}{(1+j)}\right) - 1$$ (i'은 명목할인율, j는 물가상승율)

[0074] 식에 의해서 계산될 수 있다.

[0075] 그 다음으로, 사용자의 선택에 따라 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법이 각 단계에서 사용된 투입 자재량, 에너지 사용량, 탄소배출량 또는 비용 등을 사용자에게 표시부(400)을 통하여 제공하는 단계가 수행될 수 있다.(S1-5)

[0076] 이를 통하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 방법은 각 단계별 자재, 에너지 사용량 등을 실시간적으로 확인할 수 있으며, 이에 따른 관리도 보다 효율적으로 수행할 수 있다.

[0077] 도면 2도는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설의 관리 장치를 보여주는 도면이다.

[0078] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상수도 또는 하수도 시설(600)의 관리 장치는 라이프 사이클 데이터베이스(100), 데이터수집부(200), 계산부(300), 표시부(400), 국가 엘씨아이 데이터베이스(500) 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0079] 데이터수집부(200)는 앞서 살펴본 각 단계의 데이터를 수집하여 각 목록을 분석하여 라이프 사이클 데이터베이스(100)에 입력하는 역할을 수행할 수 있다.

[0080] 그리고, 라이프 사이클 데이터베이스(100)는 이러한 각 단계의 데이터를 입력받아서 저장하는 역할을 수행할 수 있다.

[0081] 또한, 계산부(300)은 사용자의 선택을 입력받아서, 라이프 사이클 데이터베이스(100)에 접속하여 필요한 자료를 수집하여 원하는 목록의 값을 계산하는 역할을 수행할 수 있으며, 표시부(400)은 이러한 처리 결과를 사용자에게 제공하는 역할을 수행할 수 있다.

[0082] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0083] 100 : 라이프 사이클 데이터베이스

200 : 데이터수집부

300 : 계산부

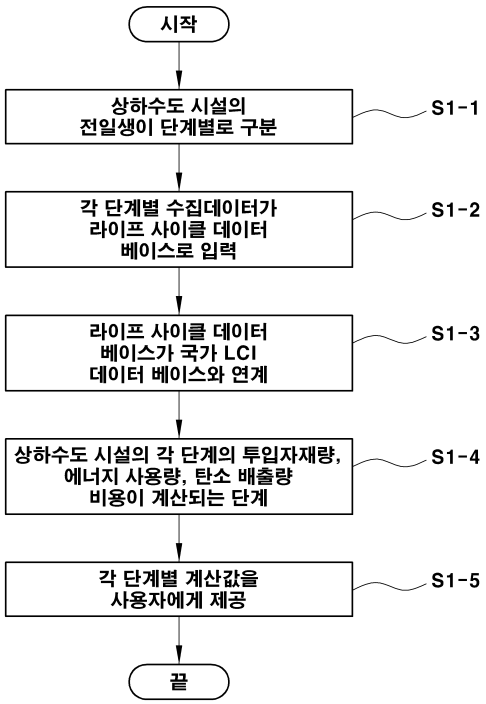
400 : 표시부

500 : 국가 엘씨아이 데이터베이스

600 : 상수도 또는 하수도 시설

도면

도면1



도면2

