



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0020518
(43) 공개일자 2015년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/26 (2012.01)

(21) 출원번호 10-2014-0190714(분할)

(22) 출원일자 2014년12월26일

심사청구일자 2014년12월26일

(62) 원출원 특허 10-2013-0045067

원출원일자 2013년04월23일

심사청구일자 2013년04월23일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

주식회사 에스오알지

서울특별시 광진구 아차산로 634, 307 (광장동, 대오빌딩)

(72) 발명자

황용우

서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10, 서초래미안아파트 106동 1101호

박광호

서울특별시 광진구 구의강변로 102, 현대13차폴라트리움 1102호

이유화

서울특별시 서초구 고무래로 35, 반포리체 09동1501호

(74) 대리인

한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 도로의 전생애 단계에서의 탄소배출량 산정 방법

(57) 요약

본 발명은 도로의 시공 단계, 운영 단계, 폐기 단계의 전 단계에 있어서 방출되는 탄소량을 산정하는 방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 대상 도로의 차선 수, 건설 시기, 건설 비용, 건설 자재 및 소요 에너지를 산출하여 탄소 배출량을 산정하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1

- 공종 : 포장 및 배수 공사
- 세부공종 : 맨암거
- 투입자재명 : 부직포
- 맨암거 k-3 D200 형식의 투입자재량(부직포) : 1,367.05 m³
- 작업량과 자재투입량을 추출하는 과정(예)

2809	k 맨암거		0
2810	k-1 D150	유공관	0 M
2811	k-2 D200	유공관	0 M
2812	k-3 D200	유공관 부직포 포함	1179 M
2813	k-4 D300	유공관	0 M
2814	k-5 D350	유공관 부직포 포함	28271 M

작업량	일위대개장 지배 투입물량	공공별 투입지배량
1,179 m	1,1595 (m ² /m)	1,367.05 m ³
맨암거 k-3 D200형식의 투입자재명(부직포) 산출		

17430	2. 부직포	
17431	1) 지체비 : 1.1595 M2/M * 650 = 753.6	
17432	2) 설치비 (유공관의 50%)	
17433	노무비 : (A1.1 + A1.2) * 0.50 = 13,711.9	

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615002356

부처명 국토해양부

연구관리전문기관 한국건설교통기술평가원

연구사업명 건설기술혁신

연구과제명 탄소중립형 도로 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국건설기술연구원

연구기간 2011.11.28 ~ 2012.06.27

특허청구의 범위

청구항 1

a) 도로의 전생애 단계 구분부가, 탄소배출량을 산정할 대상 도로의 연장(도로의 길이), 차선 수, 건설 시기 및 건설 비용을 포함하는 대상 도로의 기본정보를 분석한 후 도로의 전생애 단계를 시공단계, 운영단계 또는 폐기 단계로 구분하는 단계;

b) 건설자재 투입량, 에너지, 및 용수 사용량 산출부가, 상기 시공단계에서 투입되는 건설자재의 양과 에너지 사용량을 각각 산출하고, 상기 운영단계에서 투입되는 도로 유지보수 시 소요되는 건설자재의 투입량 및 에너지 사용량을 산출하며 대상 도로의 운영 시 소요되는 전체 에너지 사용량(전력 포함), 용수의 사용량을 산출하고, 상기 폐기단계에서 대상 도로의 해체 및 철거에 투입되는 장비사용에 따른 에너지 사용량을 산출하는 단계; 및

c) 탄소배출량 산정부가, 상기 도로의 전생애 단계별로 투입되는 건설자재의 투입량, 에너지 및 용수 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계 를 포함하고,

상기 시공단계의 탄소배출량을 산정하는 단계는, 상기 도로를 고속도로 또는 일반도로 2종류의 기능별로 구분하여 각각의 도로 기능별로 포함되는 공사 및 하위 공종체계를 파악하여 도로의 기능별로 공종체계를 작성하는 단계를 포함하며; 상기 공종 체계를 작성하는 단계 중 고속도로에 포함되는 공사를 공통공사, 토공사, 배수 및 옹벽공사, 교량공사, 포장 및 부대공사, 또는 터널공사의 6개 공사로 정의하며; 상기 공종 체계를 작성하는 단계 중 일반도로에 포함되는 공사를 토공, 비탈면안정공, 배수공, 구조물공, 터널공, 포장공, 교통안전시설공, 또는 부대공의 8개 공사로 정의하고; 상기 고속도로 또는 일반도로의 기능별 공종체계에 따라 각 공사의 하위 공종별로 투입되는 건설자재의 투입량 및 에너지 사용량을 산출하여 하위 공종별 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하며,

상기 도로의 전생애 단계 구분부, 건설자재 투입량, 에너지, 및 용수 사용량 산출부, 및 탄소배출량 산정부는 컴퓨터 장치가 컴퓨터 프로그램을 이용하여 구현되는 도로의 전생애 단계에서의 탄소배출량 산정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 운영단계 중 고속도로 운영에 대한 탄소배출량을 산정하는 단계는 대상 도로의 유지보수 공사 수행과 도로의 시설물 운영으로 구분하여 탄소배출량을 산정하며;

상기 도로의 유지보수 공사 수행에 따른 탄소배출량을 산정하는 단계는 도로의 노면포장의 유지보수와 노면포장 외의 구조물의 유지보수 공사로 구분하여 각각의 유지보수 공사에 투입되는 건설 자재 및 에너지를 산출하는 단계, 및 산출한 자재 및 에너지 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하고;

산정한 구조물별 탄소배출량에 구조물별 수명을 곱하여 총 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하는 도로의 전생애 단계에서의 탄소배출량 산정 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

도로의 시설물 운영에 따른 탄소배출량을 산정하는 단계는, 도로의 시설물 운영에 따른 에너지, 용수 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계; 및

산정한 탄소배출량에 시설물 운영기간을 곱하여 총 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하는 도로의 전생애 단계에서의 탄소배출량 산정 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 도로의 폐기단계의 탄소배출량을 산정하는 단계는, 상기 도로의 해체 및 철거에 사용되는 장비 사용에 따

른 에너지 사용량을 산출하는 단계; 및

장비 사용에 따른 에너지 사용량에 에너지원별 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하는 도로의 전생애 단계에서의 탄소배출량 산정 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 도로의 시공 단계, 운영 단계, 폐기 단계의 전 단계에 있어서 방출되는 탄소량을 산정하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재 인류의 산업원동력이 되어온 화석연료의 지속적인 사용이 지구 온난화의 주요원인이 되고 있고, 지구 온난화로 인해 지구환경의 문제점이 부각되고 있는 실정이다. 이러한 지구온난화를 규제하기 위해 세계적으로 기후변화협약인 교토의정서가 1997년 채택되었으며, 교토의정서는 온실효과를 나타내는 이산화탄소 등의 감축대상가스의 배출감축목표를 지정하고 있다.

[0003] 이러한 교토의정서의 규약을 이행하기 위해서 각국에서는 기업에 일정량의 할당된 탄소배출량을 초과하는 경우에는 추가로 탄소배출권을 구비하는 의무를 부과하고, 반대로 탄소배출량을 저감한 경우에는 그 저감분을 판매하여 경제적인 이익을 창출할 수 있도록 하는 방안이 강구되고 있으며, 이에 의해 탄소배출권의 거래가 일부 국가에서는 이루어지고 있는 실정이다.

[0004] 이와 같이 기업이 탄소배출 저감시설 등을 도입하여 탄소배출량을 저감한 경우 그 저감분을 판매할 수 있게 되는데 이 때 그 해당기업이 탄소배출량을 저감하기 위한 시설이 제대로 운영되고 있는지에 대한 국가적인 관리와 감시가 미흡한 실정이다.

[0005] 현재 공개된 탄소배출량 산정 방법에 관한 기술로서,

[0006] 등록 제10-1081486호는 전력사용량을 측정하는 센서로부터 에너지사용에 대한 정보를 수집하여 이를 탄소배출량으로 산정하여 데이터로 저장하고 이를 사용자가 디스플레이 화면에서 모니터링할 수 있는 에너지사용량 및 탄소배출량 모니터링 디스플레이 장치 및 방법을;

[0007] 공개 제10-2010-0098853호는 가맹점 단말로부터 수신되는 결제승인요청 전문 상에 포함된 제1 주행거리 정보와 차량번호 정보가 확인되면, 상기 확인된 제1 주행거리 정보와 차량번호 정보를 데이터베이스 상에 저장하는 단계와, 일정주기 경과 후, 가맹점 단말로부터 수신되는 결제승인요청 전문 상에 포함된 제2 주행거리 정보와, 차량번호 정보가 확인되면, 기 등록된 제1 주행거리 정보를 기반으로 총 주행거리를 산출하는 단계와, 상기 산출된 총 주행거리 정보를 차량번호 정보(또는 카드정보)와 연결하여 탄소 배출권 운영서버로 전송하는 단계를 포함한 탄소배출량 모니터링 방법을;

[0008] 공개 제10-2010-0104053호는, 환경기초 시설의 실시간 운전데이터 수집, 사용자관리 및 세션관리, 지식기반 시스템(knowledge base system)과의 실시간 인터페이스를 수행하는 전과정 평가엔진이 포함되는, 환경기초시설의 전과정 평가장치를;

[0009] 공개 제10-2011-0033391호는 다수의 탄소배출 사업자의 사업장에 각각 구비되어 당해 사업장의 에너지업종, 위치, 탄소배출정보 등의 탄소배출사업자정보를 전송하는 탄소배출사업자 단말기와, 상기 탄소배출사업자 단말기로부터 탄소배출사업자정보를 유/무선 통신망을 통해 수신하고 제어부에 의해 그 정보를 처리하는 관리자 서버와, 상기 관리자 서버에 수신받아 제어부에 의해 처리된 탄소배출사업자정보를 표시하는 관리 모니터와, 탄소배출 사업자의 사업장의 영상을 촬영하는 카메라를 구비하고, 상기 카메라로 촬영된 영상이 탄소배출관리자 서버를 통해 상기 관리모니터로 표시되어 실시간 탄소배출을 관리 및 감시하는 것을 특징으로 하는 탄소배출 관리시스템을 개시하고 있다.

[0010] 요약하면, 자동차나 공장 설비 등의 연료 소모량을 기초로 탄소배출량을 산출하여 탄소배출권 운영 서버로 전송 및 모니터링 하는 방법은 개시되어 있으나, 본 발명과 같은 도로 자체의 운영시 발생하는 탄소 배출량을 산정하는 방법에 대해서는 전무한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 특허등록 제10-1081486호
(특허문헌 0002) 2. 대한민국 특허공개 제10-2010-0098853호
(특허문헌 0003) 3. 대한민국 특허공개 제10-2010-0104053호
(특허문헌 0004) 4. 대한민국 특허공개 제10-2011-0033391호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은, 도로의 시공 단계, 운영 단계, 폐기 단계의 전 단계에 있어서 각 단계별로 투입되는 건설자재와 에너지 사용량을 산출하여 이를 바탕으로 방출되는 탄소량을 산정하는 방법을 제공하여 녹색도로 건설을 위한 평가체계 개발을 통해 표준화된 탄소배출량 산정으로 도로의 전과정에서 발생하는 탄소배출량을 정량적으로 규명하고 배출원인 물질 분석을 통해 탄소 저감을 위한 기초자료로 활용이 가능하도록 하는 방법을 제공 할 수 있다. 또한, 시설물의 탄소배출량 산정 및 저감 기술 노하우 축적과 탄소배출량 저감기술별 저감 원단위의 현장 활용이 가능토록 정보를 제공할 수 있고 국가 및 민간기업 연구과제, 국내 건설사업 등 온실가스 관련 컨설팅에 활용할 수 있으며 연구개발 결과의 DB화를 통한 탄소배출계수 DB 구축 및 현장에서의 탄소배출 관리, 지침 연계에 유용하게 이용하는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명은, a) 도로의 전생애 단계 구분부가, 탄소배출량을 산정할 대상 도로의 연장(도로의 길이), 차선 수, 건설 시기 및 건설 비용을 포함하는 대상 도로의 기본정보를 분석한 후 도로의 전생애 단계를 시공단계, 운영단계 또는 폐기단계로 구분하는 단계;
- [0014] b) 건설자재 투입량, 에너지, 및 용수 사용량 산출부가, 상기 시공단계에서 투입되는 건설자재의 양과 에너지 사용량을 각각 산출하고, 상기 운영단계에서 투입되는 도로 유지보수 시 소요되는 건설자재의 투입량 및 에너지 사용량을 산출하며 대상 도로의 운영 시 소요되는 전체 에너지 사용량(전력 포함), 용수의 사용량을 산출하고, 상기 폐기단계에서 대상 도로의 해체 및 철거에 투입되는 장비사용에 따른 에너지 사용량을 산출하는 단계; 및
- [0015] c) 탄소배출량 산정부가, 상기 도로의 전생애 단계별로 투입되는 건설자재의 투입량, 에너지 및 용수 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계 를 포함하고,
- [0016] 상기 시공단계의 탄소배출량을 산정하는 단계는, 상기 도로를 고속도로 또는 일반도로 2종류의 기능별로 구분하여 각각의 도로 기능별로 포함되는 공사 및 하위 공종체계를 파악하여 도로의 기능별로 공종체계를 작성하는 단계를 포함하며; 상기 공종 체계를 작성하는 단계 중 고속도로에 포함되는 공사를 공통공사, 토공사, 배수 및 옹벽공사, 교량공사, 포장 및 부대공사, 또는 터널공사의 6개 공사로 정의하며; 상기 공종 체계를 작성하는 단계 중 일반도로에 포함되는 공사를 토공, 비탈면안정공, 배수공, 구조물공, 터널공, 포장공, 교통안전시설공, 또는 부대공의 8개 공사로 정의하고; 상기 고속도로 또는 일반도로의 기능별 공종체계에 따라 각 공사의 하위 공종별로 투입되는 건설자재의 투입량 및 에너지 사용량을 산출하여 하위 공종별 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하며,
- [0017] 상기 도로의 전생애 단계 구분부, 건설자재 투입량, 에너지, 및 용수 사용량 산출부, 및 탄소배출량 산정부는 컴퓨터 장치가 컴퓨터 프로그램을 이용하여 구현되는 도로의 전생애 단계에서의 탄소배출량 산정 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 도로의 전과정 탄소배출량을 산정함에 따라 도로하면 차량의 운행 즉, 교통 및 수송 분야에 초점이 맞춰져 있던 부문에 대한 인식의 전환이 기대되며 각 단계간 탄소배출량 비교를 통해 전과정에 걸친 탄소배출을 감축하기 위한 방안을 유도할 수 있다. 또한, 사회기반시설인 도로를 건설하고자 하는 정부 및 지자체에서 정량적 탄소배출량 산정 지침으로 활용함에 따라 국가 온실가스 배출량 정량화와 감축 목표 달성에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019]

도 1은 공사 내 하위공종별 투입자재량을 산정하는 예시를 나타낸다.

도 2는 공사 내 하위공종별 장비사용에 따른 에너지 사용량 산정의 예시를 나타낸다.

도 3은 시공단계 탄소배출량을 산정하는 예시를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020]

본 발명은,

[0021]

a) 도로의 전생애 단계 구분부가, 탄소배출량을 산정할 대상 도로의 연장(도로의 길이), 차선 수, 건설 시기 및 건설 비용을 포함하는 대상 도로의 기본정보를 분석한 후 도로의 전생애 단계를 시공단계, 운영단계 또는 폐기 단계로 구분하는 단계; b) 건설자재 투입량, 에너지, 및 용수 사용량 산출부가, 상기 시공단계에서 투입되는 건설자재의 양과 에너지 사용량을 각각 산출하고, 상기 운영단계에서 투입되는 도로 유지보수 시 소요되는 건설자재의 투입량 및 에너지 사용량을 산출하며 대상 도로의 운영 시 소요되는 전체 에너지 사용량(전력 포함), 용수의 사용량을 산출하고, 상기 폐기단계에서 대상 도로의 해체 및 철거에 투입되는 장비사용에 따른 에너지 사용량을 산출하는 단계; 및 c) 탄소배출량 산정부가, 상기 도로의 전생애 단계별로 투입되는 건설자재의 투입량, 에너지 및 용수 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하고,

[0022]

상기 시공단계의 탄소배출량을 산정하는 단계는, 상기 도로를 고속도로 또는 일반도로 2종류의 기능별로 구분하여 각각의 도로 기능별로 포함되는 공사 및 하위 공종체계를 파악하여 도로의 기능별로 공종체계를 작성하는 단계를 포함하며; 상기 공종 체계를 작성하는 단계 중 고속도로에 포함되는 공사를 공통공사, 토공사, 배수 및 옹벽공사, 교량공사, 포장 및 부대공사, 또는 터널공사의 6개 공사로 정의하며; 상기 공종 체계를 작성하는 단계 중 일반도로에 포함되는 공사를 토공, 비탈면안정공, 배수공, 구조물공, 터널공, 포장공, 교통안전시설공, 또는 부대공의 8개 공사로 정의하고; 상기 고속도로 또는 일반도로의 기능별 공종체계에 따라 각 공사의 하위 공종별로 투입되는 건설자재의 투입량 및 에너지 사용량을 산출하여 하위 공종별 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하며,

[0023]

상기 도로의 전생애 단계 구분부, 건설자재 투입량, 에너지, 및 용수 사용량 산출부, 및 탄소배출량 산정부는 컴퓨터 장치가 컴퓨터 프로그램을 이용하여 구현되는 도로의 전생애 단계에서의 탄소배출량 산정 방법을 제공한다.

[0024]

더욱 상세하게는, 도로 유지보수 시 소요되는 건설자재는 예를 들면 도로의 표층(즉, 포장면)의 깎임, 갈라짐, 침하 등으로 인해 생긴 부문을 메우기(재포장) 위해 사용되는 시멘트, 레미콘 등이고, 이에 소요되는 에너지란 이러한 건설자재를 포장 및 타설하는 데 이용되는 장비에서 소비되는 에너지로 경유, 전력을 의미한다.

[0025]

대상 도로의 운영 시 소요되는 전체 에너지(전력 포함)란 시설물 유지관리를 위한 화석연료 사용, 예를 들면 가로등에 투입되는 전력, 터널내 환기를 위한 제트팬 가동에 소비되는 전력 등을 의미하고, 도로 시설물(휴게소, 관리사무소 등)의 냉난방을 위해 사용된 유틸리티(전력, 가스 등) 등을 의미한다.

[0026]

용수의 사용량이란 유지 보수 공사 시 운송장비 및 건설장비의 세륜 및 세차를 위해 투입되는 용수와 공사 완료 후 살수되는 용수 등을 의미한다.

[0027]

폐기단계에서 대상 도로의 해체 및 철거에 투입되는 장비사용에 따른 에너지 사용량은 예를 들면 기존 구조물의 깨기, 폐기물 운반 등 건설 장비의 화석연료(경유, 휘발유)의 사용량을 의미한다.

[0028]

기능단위당 이산화탄소 배출계수란, 국가 LCI 데이터베이스 정보망, 탄소성적표지용 배출계수, 국토해양부 정보망 DB에 산정되어 있는 투입자재의 기능단위당 탄소배출계수와 IPCC 가이드라인(2006)에 따른 에너지원별 탄소배출계수를 의미한다.

[0029]

또한, 본 발명에서 시공단계의 탄소배출량 산정하는 단계는,

[0030]

상기 도로를 고속도로 또는 일반도로 2종류의 기능별로 구분하여 각각의 도로 기능별로 포함되는 공사 및 하위 공종체계를 파악하여 도로의 기능별로 공종체계를 작성하는 단계를 포함하며;

- [0031] 상기 공중 체계를 작성하는 단계 중 고속도로에 포함되는 공사를 공통공사, 토공사, 배수 및 옹벽공사, 교량공사, 포장 및 부대공사, 또는 터널공사의 6개 공사로 정의하며;
- [0032] 상기 공중 체계를 작성하는 단계 중 일반도로에 포함되는 공사를 토공, 비탈면안정공, 배수공, 구조물공, 터널공, 포장공, 교통안전시설공, 또는 부대공의 8개 공사로 정의하고;
- [0033] 상기 고속도로 또는 일반도로의 기능별 공중체계에 따라 각 공사의 하위 공중별로 투입되는 건설자재와 에너지 사용량을 산출하여 하위 공중별 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함한다. 상기 고속도로 또는 일반도로의 기능별 공중체계에 따라 각 공사의 하위 공중별로 투입되는 건설자재와 에너지 사용량이란 하기 첨부된 도면 1 및 도면 2와 같이 정의된다.
- [0034] 또한 본 발명에서 운영단계의 탄소배출량을 산정하는 단계는 대상 도로의 유지보수 공사 수행과 도로의 시설물 운영으로 구분하여 탄소배출량을 산정하며;
- [0035] 상기 도로의 유지보수 공사 수행에 따른 탄소배출량을 산정하는 단계는 도로의 노면포장의 유지보수와 노면포장 외의 구조물의 유지보수 공사로 구분하여 각각의 유지보수 공사에 투입되는 건설 자재 및 에너지를 산출하는 단계, 및 산출한 자재 및 에너지 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함하고;
- [0036] 산정한 구조물별 탄소배출량에 구조물별 수명을 곱하여 총 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함한다.
- [0037] 더욱 상세하게는 유지보수 공사에 투입되는 건설 자재 및 에너지(예를 들면 시멘트, 레미콘 등 사용되는 모든 자재 및 전력, 가스 등의 에너지)를 산출하는 단계, 및 산출한 자재 및 에너지 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수(예를 들면 포틀랜드 시멘트: 0.944kgCO₂-e/unit(국가 LCI DB) 등) 곱하여 탄소배출량을 산정할 수 있고, 산정한 구조물별 탄소배출량(예를 들면, 운용단계 총 탄소배출량 산정결과: 393 tCO₂e)에 구조물별 수명(예를 들면 30년, 50년)을 곱하여 총 탄소배출량을 산정할 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 도로의 시설물 운영에 따른 탄소배출량을 산정하는 단계는
- [0039] 도로의 시설물 운영에 따른 에너지, 용수 사용량에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계; 및
- [0040] 산정한 탄소배출량에 시설물 운영기간을 곱하여 총 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함한다.
- [0041] 즉, 도로의 시설물(예를 들면 휴게소, 사무동, 가로등, 조명탑 등) 운영에 따른 에너지(예를 들면 전력, 가스), 용수 사용량(예를 들면 정기적 점검을 위한 살수차 내 용수 사용 등)에 각 항목의 기능단위당 이산화탄소 배출계수(예를 들면, 전력의 탄소배출계수: 0.462 kgCO₂-e/kWh(탄소성적표지용 배출계수) 등)를 곱하여 탄소배출량을 산정할 수 있다. 시공 단계별 탄소배출량 산정 방법은 도 3을 참조할 수 있다.
- [0042] 본 발명의 도로의 폐기단계의 탄소배출량을 산정하는 단계는
- [0043] 상기 도로의 해체 및 철거, 폐기물 운반 등에 사용되는 장비 사용에 따른 에너지 사용량을 산출하는 단계; 및
- [0044] 장비 사용에 따른 에너지 사용량에 에너지원별 기능단위당 이산화탄소 배출계수를 곱하여 탄소배출량을 산정하는 단계를 포함한다.
- [0045] 해체 및 철거에 사용되는 장비는 예를 들면 불도저, 백호우 등이고, 사용 에너지원은 예를 들면 휘발유, 경유 등이며, 에너지원별 기능단위당 이산화탄소 배출계수(예를 들면 불도저 7ton: 23.44kgCO₂/hr(국가 LCI DB)를 곱하여 탄소배출량을 산정할 수 있다.
- [0046] 한편, 상기 도로의 전생애 단계 구분부, 건설자재 투입량, 에너지, 및 용수 사용량 산출부, 및 탄소배출량 산정부는 컴퓨터 장치가 컴퓨터 프로그램을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0047] 이하 본 발명을 일 구체예로서 더욱 상세히 설명하고자 하며, 이는 본 발명의 예시일 뿐 본원발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0048] **실시예**

[0049] 하기 표 1은 'A' 고속도로에서의 시공단계에서의 총 탄소배출량을 나타낸 것이다.

표 1

[0050]

구분	시공단계에서의 총 탄소배출량(tCO ₂ e)			
	CO ₂	Non-CO ₂ *	총합	비율(%)
공동공사	2,130	7	2,137	2
토공사	3,953	16	3,969	4
배수 및 옹벽공사	3,224	68	3,292	3
교량공사	7,473	193	7,666	7
포장 및 부대공사	38,197	1,106	39,303	37
터널공사	50,166	1,058	51,224	48
총	105,143	2,449	107,591	100

[0051]

* CH₄, N₂O (GWP 100 적용)

[0052]

하기 표 2는 'A' 고속도로에서의 총 탄소배출량을 나타낸 것이다.

표 2

[0053]

년도	탄소배출량, 비율	시공	운영	총합
1	탄소배출량(tCO ₂ e)	107,591	393	107,984
	비율(%)	99.6	0.4	100.0
10	탄소배출량(tCO ₂ e)	107,591	3,925	111,516
	비율(%)	96.5	3.5	100.0
20	탄소배출량(tCO ₂ e)	107,591	7,851	115,442
	비율(%)	93.2	6.8	100.0
30	탄소배출량(tCO ₂ e)	107,591	11,776	119,367
	비율(%)	90.1	9.9	100.0
40	탄소배출량(tCO ₂ e)	107,591	15,701	123,292
	비율(%)	87.3	12.7	100.0
50	탄소배출량(tCO ₂ e)	107,591	19,626	127,217
	비율(%)	84.6	15.4	100.0

[0054]

* 운영단계 중 고속도로 운영에 대한 탄소배출량 산정 결과: 74.91tCO₂e /km-yr

도면

도면1

- 공종 : 포장 및 배수 공사
- 세부공종 : 맨암거
- 투입자재명 : 부직포
- 맨암거 k-3 D200 형식의 투입자재량(부직포) : 1,367.05 m²
- 작업량과 자재투입량을 추출하는 과정(예)

2809	k 맨암거		0
2810	k-1 D150	유공관	0 M
2811	k-2 D200	유공관	0 M
2812	k-3 D200	유공관, 부직포 포함	1179 M
2813	k-4 D300	유공관	0 M
2814	k-5 D350	유공관 부직포 포함	28271 M

작업량	×	일위대가상 자재 투입물량	=	공종별 투입자재량
1,179 m	×	1.1595 (m ² /m)	=	1,367.05 m ²
맨암거 k-3 D200형식의 투입자재량(부직포) 산출				

17430	2.부직포	
17431	1) 자재비 : 1.1595 M2/M *650= 753.6	
17432	2) 설치비 (유공관의 50 %)	
17433	노무비 : (LAL1 + LAL2) * 0.50 = 13,711.9	

도면2

- 공종 : 토공사
- 세부공종 : 반단면버력처리(상부)
- 사용에너지원 : 경유
- 사용장비 : 덤프트럭 (15 ton)
- 버력처리 중 운반에 대한 에너지 소비량 : 59,321.74 L
- 작업량과 자재투입량을 추출하는 과정(예)



도면3

