



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0072087
(43) 공개일자 2025년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/04 (2012.01) G06Q 50/26 (2024.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/04 (2013.01)
G06Q 50/26 (2024.01)
(21) 출원번호 10-2023-0158872
(22) 출원일자 2023년11월16일
심사청구일자 2023년11월16일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
강홍윤
경기도 성남시 분당구 판교원로82번길 60(운중동, 경남아너스빌아파트) 1408동 1002호
김영운
인천광역시 부평구 안남로222번길 30 (산곡동, 경남아파트)202동 707호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아이더스

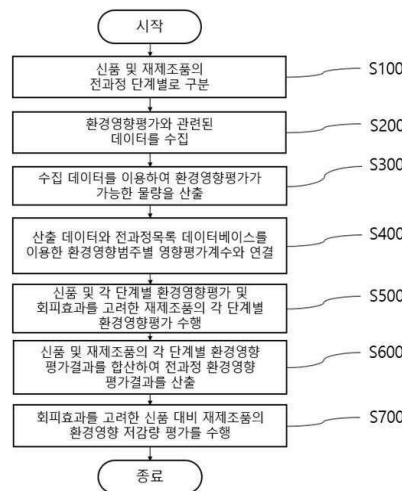
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법**

(57) 요약

본 발명은 컴퓨터를 이용하여 구현되는 아래의 단계로서, 신품 및 재제조품의 전과정을 단계별로 구분하는 단계(S100); 환경영향평가와 관련된 데이터를 수집하는 단계(S200); 환경영향평가가 가능한 물량을 산출하는 단계(S300); 전과정목록 데이터베이스를 이용하여 환경영향범주별 영향평가계수를 산출하는 단계(S400); 각 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500); 환경영향평가결과를 합산하여 전과정 환경영향평가결과를 계산하는 단계(S600); 신품 대비 재제조품의 환경영향 저감량 평가를 수행하는 단계(S700);를 포함하는, 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

Y02P 70/10 (2020.08)

Y02P 80/30 (2015.11)

Y02W 30/50 (2020.08)

(72) 발명자

황용우

서울특별시 서초구

김남석

인천광역시 연수구 한나루로105번길 68 (옥련동,
현대4차아파트) 402-1102

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415187655
과제번호	20214000000520
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지인력양성사업(에특)
연구과제명	자원순환(재제조)산업 고도화 인력양성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	사단법인 한국산업건설기계재제조진흥회
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터를 이용하여 구현되는 아래의 단계로서,

신품 및 재제조품의 전과정을 단계별로 구분하는 단계(S100);

환경영향평가와 관련된 데이터를 수집하는 단계(S200);

환경영향평가가 가능한 물량을 산출하는 단계(S300);

전과정목록 데이터베이스를 이용하여 환경영향범주별 영향평가계수를 산출하는 단계(S400);

각 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500);

환경영향평가결과를 합산하여 전과정 환경영향평가결과를 계산하는 단계(S600);

신품 대비 재제조품의 환경영향 저감량 평가를 수행하는 단계(S700);를 포함하는, 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

각 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500)에서 재제조품의 환경영향평가는 사용 후 제품이나 부품을 이용하는 물량에 대해 폐기하지 않아서 차감되는 환경영향을 고려하는, 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

각 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500)에서 재제조품의 환경영향평가는 천연자원을 사용하지 않아서 차감되는 환경영향을 고려하는, 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 신품의 전과정 환경영향평가 결과와 회피효과를 고려한 재제조품의 전과정 환경영향평가 결과를 비교하여, 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전세계적으로 순환경제와 탄소중립의 중요성이 대두되고 있으며, 순환경제를 실현하기 위한 전략 중 하나인 자원순환이 필요하다는 공감대가 형성되고 있다.

[0004] 자원순환 중에서 제품을 사용한 후, 폐기되지 않고, 사용 후 제품이나 부품을 이용하는 재제조가 있다. 재제조품은 사용 후 제품이나 부품을 회수하여 분해, 세척, 검사, 보수·조정, 제조립 등 일련의 과정을 거쳐 원래의

성능 또는 그 이상의 성능으로 회복시켜 재상품하는 제품을 의미한다.

[0005] 전세계적으로 자동차 부품, 토너 카트리지, 산업기계, 축매 등 다양한 제품에서 재제조가 이루어지고 있으며, 국내에서도 자동차 부품, 토너 카트리지, 산업기계 등을 중심으로 재제조가 이루어지고 있다.

[0006] 이러한 취지에서 재제조는 사용 후 제품이나 부품을 사용한다는 의미에서 자원 저감을 하므로서 환경영향을 저감하는 효과를 나타내고 있다.

[0007] 종래기술에 따르면, 제품에 대한 환경영향을 평가하기 위한 기술 개발과 물질의 전과정 목록 데이터베이스 구축 연구 등이 활발하게 진행되고 있으나, 재제조 시 사용되는 사용 후 부품의 취득으로 인한 환경영향과 재사용된 부품의 미폐기로 인한 환경영향을 제대로 고려하지 못하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 등록특허공보 제10-2474943호(2022.12.06. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 신품의 전과정 환경영향평가 결과와 회피효과를 고려한 재제조품의 전과정 환경영향평가 결과를 비교하여, 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 컴퓨터를 이용하여 구현되는 아래의 단계로서, 신품 및 재제조품의 전과정을 단계별로 구분하는 단계(S100); 환경영향평가와 관련된 데이터를 수집하는 단계(S200); 환경영향평가가 가능한 물량을 산출하는 단계(S300); 전과정 데이터베이스를 이용하여 환경영향범주별 영향평가계수를 산출하는 단계(S400); 각 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500); 환경영향평가결과를 합산하여 전과정 환경영향평가결과를 계산하는 단계(S600); 신품 대비 재제조품의 환경영향 저감량 평가를 수행하는 단계(S700);를 포함하는, 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법을 제공한다.

[0013] 일실시예에 따르면, 각 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500)에서 재제조품의 환경영향평가는 사용 후 제품이나 부품을 이용하는 물량에 대해 폐기하지 않아서 차감되는 환경영향을 고려한다.

[0014] 일실시예에 따르면, 각 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500)에서 재제조품의 환경영향평가는 천연자원을 사용하지 않아서 차감되는 환경영향을 고려한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 신품과 재제조품의 원료 취득, 제품 생산, 사용, 폐기에 이르는 전과정의 환경영향을 평가할 수 있는 효과가 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 회피효과를 고려한 신품 대비 재제조품으로 인한 환경영향 저감량을 평가할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 사용 후 부품을 재사용되는 비율을 산정하는 재제조 비율을 산정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 신제품 대비 재제조제품의 회피효과를 고려한 환경영향 저감량 평가방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 신제품과 재제조제품의 수행 범위를 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- 도 3은 터보차저 제품의 부품정보를 나타내는 표이다.
- 도 4는 터보차저 재제조제품 중 부품인 흡기하우징의 재제조 비율을 산정하기 위해 선정된 흡기하우징을 나타내는 표이다.
- 도 5는 터보차저의 신제품과 재제조제품의 부품 중 흡기하우징의 재질별 물량을 나타내는 표이다.
- 도 6은 원료 취득단계의 환경영향 평가를 위해 필요한 재질별 LCI DB 정보와 환경영향 중 지구온난화를 평가하는 물질의 지구온난화 평가계수를 나타내는 표이다.
- 도 7은 원료 취득단계에서 흡기하우징의 신제품과 재제조제품의 지구온난화 평가결과를 나타내는 표이다.
- 도 8은 재제조제품에 사용되는 흡기하우징의 신제품 사용 후 부품의 미폐기로 인한 지구온난화 평가결과를 나타내는 표이다.
- 도 9는 원료 취득단계에서 흡기하우징의 신제품 대비 재제조제품의 지구온난화와 관련한 온실가스 저감량을 나타내는 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 개시의 실시예들은 본 개시의 기술적 사상을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이다. 본 개시에 따른 권리범위가 이하에 제시되는 실시예들이나 이들 실시예들에 대한 구체적 설명으로 한정되는 것은 아니다.
- [0022] 본 개시에 사용되는 모든 기술적 용어 및 과학적 용어들은, 달리 정의되지 않는 한, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해되는 의미를 갖는다. 본 개시에 사용되는 모든 용어들은 본 개시를 더욱 명확히 설명하기 위한 목적으로 선택된 것이며 본 개시에 따른 권리범위를 제한하기 위해 선택된 것이 아니다.
- [0023] 본 개시에서 사용되는 "포함하는", "구비하는", "갖는" 등과 같은 표현은, 해당 표현이 포함되는 어구 또는 문장에서 달리 언급되지 않는 한, 다른 실시예를 포함할 가능성을 내포하는 개방형 용어(open-ended terms)로 이해되어야 한다.
- [0024] 본 개시에서 기술된 단수형의 표현은 달리 언급하지 않는 한 복수형의 의미를 포함할 수 있으며, 이는 청구범위에 기재된 단수형의 표현에도 마찬가지로 적용된다.
- [0025] 본 발명에서 '신제품'이라 함은 자동차 부품, 건설기계, 토너 카트리지, 산업기계 등 천연자원을 이용하여 새롭게 생산되는 모든 제품을 의미하고 '재제조제품'은 신제품 사용 후 제품이나 부품을 이용하는 제품을 의미한다.
- [0026] 이하, 첨부된 도면들을 참고로 하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 회피효과를 고려한 신제품 대비 재제조제품의 환경영향 저감량 평가 방법은 신제품 및 재제조제품의 전과정을 단계별로 구분하는 단계(S100), 환경영향평가와 관련한 데이터를 수집하는 단계(S200), 환경영향평가가 가능한 물량을 산출하는 단계(S300), 전과정 데이터베이스를 이용하여 환경영향범주별 영향평가계수를 산출하는 단계(S400), 단계별 환경영향평가를 수행하는 단계(S500), 환경영향평가결과를 합산하여 전과정 환경영향평가결과를 계산하는 단계(S600), 회피효과를 고려하여 신제품 대비 재제조제품의 환경영향 저감량 평가를 수행하는 단계(S700)를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 각 단계들은 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0030] 먼저, 신제품 및 재제조제품의 전과정을 단계별로 구분하는 단계(S100)는 도 2를 참조하면 원료 취득단계, 생산단계, 사용단계, 재활용 및 폐기 단계를 포함할 수 있다. 구체적으로 상기 단계들은 다음과 같이 구분될 수 있다.
- [0031] 신제품과 재제조제품의 원료 취득단계는 천연자원을 이용한 주요 부품과 재사용되는 부품의 비율을 기초하여 신제품과 재제조제품의 천연자원을 이용한 부품과 재사용되는 사용 후 부품을 생산하는 단계를 포함한다.

- [0032] 신제품과 재제조제품의 생산단계는 신제품과 재제조제품을 생산하는 단계를 포함한다.
- [0033] 신제품과 재제조제품의 사용단계는 신제품과 재제조제품을 사용하는 단계를 포함한다.
- [0034] 신제품과 재제조제품의 재활용 및 폐기 단계는 신제품과 재제조제품을 재활용하거나 폐기하는 단계를 포함한다.

- [0036] 다음, 환경영향평가와 관련된 데이터를 수집하는 단계(S200)는 신제품과 재제조제품의 원료 취득단계, 생산단계, 사용단계, 재활용 및 폐기단계의 데이터를 수집할 수 있다.
- [0037] 신제품의 원료 취득단계의 수집 데이터는 신제품을 구성하는 부품의 종류, 부품의 중량, 부품을 구성하는 물질의 종류, 부품을 구성하는 물질별 비율, 생산공장까지의 수송자료를 포함할 수 있다.
- [0038] 예시적으로 도 3을 참조하면, 터보차저의 신제품의 부품인 흡기하우징의 원료 취득단계의 수집 데이터는 흡기하우징 중량 1,000 g, 흡기하우징을 구성하는 재질인 주철과 실리콘, 주철과 실리콘의 비율(95% : 5%)일 수 있다.
- [0039] 재제조제품의 원료 취득단계의 수집 데이터는 사용 후 부품 중 사용된 평균 재제조 비율, 부품의 종류, 부품의 중량, 부품을 구성하는 물질의 종류, 부품을 구성하는 물질별 비율, 생산공장까지의 수송자료를 포함할 수 있다. 상기 평균 재제조 비율은 하기식으로 구할 수 있다.

$$AR_i = \frac{\sum R_i}{N_i - N_{i_{up5}} - N_{i_{dn5}}}$$

[0040]

- [0042] 여기서, AR_i 는 평균 재제조 비율, R_i 는 데이터 수집 기간의 n개의 i라는 사용 후 부품의 재제조 비율 중 상위 5%와 하위 5%의 재제조 비율을 제외한 재제조 비율의 합, N_i 는 데이터 수집 기간의 재제조 비율을 산정한 i라는 사용 후 부품 총 개수, $N_{i_{up5}}$ 는 데이터 수집 기간의 재제조 비율이 상위 5%에 해당되는 i라는 사용 후 부품 개수, $N_{i_{dn5}}$ 는 데이터 수집 기간의 재제조 비율이 하위 5%에 해당되는 i라는 사용 후 부품 개수를 나타낸다.

- [0043] 예시적으로 도 4를 참조하면, 터보차저의 재제조제품의 부품인 흡기하우징의 원료 취득단계의 수집 데이터는 사용 후 흡기하우징의 사용 비율인 재제조 비율을 평균 재제조 비율로 산출하면 40%일 수 있다.

- [0044] 그리고, 신제품과 재제조제품의 생산단계의 수집 데이터는 신제품 또는 재제조제품을 생산하기 위해 투입되는 물질의 종류와 중량, 전기, LNG 등 유틸리티 사용량, 용수 사용량, 폐기물 발생량, 제품별 생산량, 생산공장에서 소비자까지의 수송 데이터를 포함할 수 있다.

- [0045] 신제품과 재제조제품의 사용단계의 수집 데이터는 신제품과 재제조제품을 사용 시 사용되는 전기, 경유 등 유틸리티 사용량, 사용기간을 포함할 수 있다.

- [0046] 신제품과 재제조제품의 폐기단계의 수집 데이터는 신제품과 재제조제품의 부품별 물질의 재활용, 매립, 소각비율을 포함할 수 있다.

- [0048] 다음, 신제품과 재제조제품의 각 단계별 수집 데이터를 이용하여 환경영향평가가 가능한 데이터를 산출한다(단계 S300).

- [0049] 신제품의 원료 취득단계의 산출 데이터는 부품의 중량과 물질의 비율을 곱하여 산출한 물질별 사용량을 포함할 수

있다.

[0050] 재제조품의 원료 취득단계의 산출 데이터는 사용 후 부품의 비율을 부품의 중량을 곱한 사용 후 부품의 사용량과 사용 후 부품의 이용하지 않는 비율과 부품의 중량, 부품별 물질의 비율을 곱한 사용 후 부품을 이용하지 않는 물질별 사용량을 포함할 수 있다.

[0051] 예시적으로 도 3을 참조하면, 신품의 부품인 흡기하우징의 원료 취득단계의 산출데이터는 천연 자원을 이용한 주철 950 g과 실리콘 50 g으로부터 계산할 수 있다.

[0052] 또한, 도 5를 참조하면 재제조품인 흡기하우징의 원료 취득단계의 산출데이터는 평균 재제조비용을 고려하여 사용 후 흡기하우징의 주철과 실리콘 사용량인 308 g과 20 g과 천연 자원을 이용한 주철과 실리콘 사용량인 570 g과 30 g으로부터 구할 수 있다.

[0053] 신품과 재제조품의 생산단계의 산출 데이터는 신품 또는 재제조품을 생산하기 위해 투입되는 물질별 중량, 전기 사용량, LNG 사용량, 용수 사용량, 폐기물 발생량 등과 환경영향평가 대상 신품 또는 재제조품의 생산비율을 곱한 각각의 사용량 및 발생량으로부터 구할 수 있다.

[0054] 신품과 재제조품의 사용단계의 산출 데이터는 신품과 재제조품을 사용 시 사용되는 대상 제품의 전기, 경유 등 유틸리티 사용량과 사용기간을 곱한 유틸리티 사용량으로부터 구할 수 있다.

[0055] 신품과 재제조품의 폐기단계의 산출 데이터는 신품과 재제조품의 부품별 물질의 중량과 재활용 비율, 매립비율, 소각비율을 곱한 재활용량, 매립량, 소각량으로부터 구할 수 있다.

[0057] 다음, 전과정목록 데이터베이스를 이용하여 환경영향범주별 영향평가계수를 산출하는 단계(S400)에서는 S300단계에서 구한 신품과 재제조품의 각 단계별 산출한 데이터와 각각의 산출 데이터에 해당되는 전과정목록 데이터베이스를 이용하여 환경영향범주별 영향평가계수를 구한다.

[0058] 즉, 각 단계별 물질사용량, 전기, LNG 등 유틸리티 사용량, 용수사용량, 물질별 재활용량, 소각량, 매립량과 각각의 환경영향범주별 영향평가계수를 구한다.

[0059] 예시적으로 도 6을 참조하면, 원료취득단계의 환경영향범주별 영향평가계수는 터보차저 신품 및 재제조품의 부품 중 흡기하우징의 재질인 주철과 실리콘의 지구온난화 관련 환경영향평가계수는 LCI DB로부터 각각 1.66 kg CO₂-eq./kg, 79.9 kg CO₂-eq./kg를 구할 수 있다.

[0061] 다음, 각 단계별 환경영향평가를 수행한다(S500). 이때 재제조품의 환경영향평가는 사용 후 제품이나 부품을 이용하는 물량에 대해 폐기하지 않거나 천연자원을 사용하지 않아서 차감되는 환경영향인 회피효과를 고려한다. 구체적으로, 지구온난화, 부영양화, 자원고갈, 오존층과파괴, 광화학 산화물 생성, 인간독성 등의 환경영향 범주별 환경영향평가를 수행하여 하기식으로부터 환경영향평가결과값을 도출한다.

$$EI_i = \sum EI_{i,j} = \sum C_j \times eqv_{i,j}$$

[0062]

[0064] 여기서, EI_i는 환경영향의 크기, $C_j=j$ 는 물질 또는 유틸리티 투입량 또는 폐기물 발생량, $eqv_{i,j}$ 는 i의 환경영향에 속한 j의 영향평가계수 값을 의미한다.

[0065] 지구온난화의 환경영향평가결과값은 물질사용량과 해당 물질의 지구온난화 관련 환경영향평가계수를 곱하여 구할 수 있다.

[0066] 부영양화의 환경영향평가결과값은 물질사용량과 해당 물질의 부영양화 관련 환경영향평가계수를 곱하여 구할 수 있다.

[0067] 자원고갈의 환경영향평가결과값은 물질사용량과 해당 물질의 자원고갈 관련 환경영향평가계수를 곱하여 구할 수

있다.

- [0068] 오존층파괴의 환경영향평가결과값은 물질사용량과 해당 물질의 오존층파괴 관련 환경영향평가계수를 곱하여 구할 수 있다.
- [0069] 광화학 산화물 생성의 환경영향평가결과값은 물질사용량과 해당 물질의 광화학 산화물 생성 관련 환경영향평가계수를 곱하여 구할 수 있다.
- [0070] 인간독성의 환경영향평가결과값은 물질사용량과 해당 물질의 인간독성 관련 환경영향평가계수를 곱하여 구할 수 있다.
- [0071] 예시적으로 도 7을 참조하면, 터보차저 신문의 부품인 흡기하우징의 원료취득단계의 환경영향범주 중 지구온난화 환경영향평가값은 재질인 주철과 실리콘의 사용량과 각 물질별 지구온난화 관련 환경영향평가계수를 곱하여 산정할 수 있다.
- [0072] 계속하여 도 7을 참조하면, 회피효과를 고려한 터보차저 신문 중 흡기하우징 원료취득단계의 재제조품의 지구온난화의 환경영향평가결과값은 사용 후 흡기하우징의 재질인 주철과 실리콘의 사용량과 각 물질별 지구온난화 관련 환경영향평가계수를 곱한 후, 차감하여 구한다. 즉, 재제조품의 지구온난화 평가는 천연자원의 미이용으로 인하여 차감한 환경영향결과를 나타낸 것을 의미한다.
- [0073] 예시적으로 도 8을 참조하면, 터보차저 재제조품 중 재사용 흡기하우징 미폐기로 인한 지구온난화의 환경영향평가결과값은 재사용 흡기하우징의 재질인 주철과 실리콘의 사용량과 각 물질별 처리방법별 지구온난화 관련 환경영향평가계수를 곱하여 구한다. 즉, 재사용 흡기하우징 미폐기에 따른 회피효과를 고려한 지구온난화의 환경영향평가값을 의미하며, 이는 차감하는 값을 의미한다.
- [0075] 다음, 신문과 재제조품의 각 단계별 환경영향범주별 환경영향 평가결과를 합산하여 전과정 환경영향평가결과를 산출한다(단계 S600).
- [0076] 보다 구체적으로 설명하면, 신문과 재제조품 각각에 대하여 원료 취득 단계의 환경영향범주별 환경영향 평가결과값, 생산단계의 환경영향범주별 환경영향 평가결과값, 사용단계의 환경영향범주별 환경영향 평가결과값, 재활용 및 폐기단계의 환경영향범주별 환경영향평가결과값을 모두 합산하여 전과정 환경영향평가결과값을 산출한다.
- [0077] 예시적으로 도 7을 참조하면, 터보차저 신문의 부품인 흡기하우징의 원료취득단계의 환경영향범주 중 지구온난화 환경영향평가값은 재질인 주철과 실리콘의 사용량과 각 물질별 지구온난화 관련 환경영향평가계수를 곱하여 산정한 값을 합산하여 5.572 kg CO₂-eq.로 구할 수 있다.
- [0078] 터보차저 재제조품의 부품인 흡기하우징의 원료취득단계의 환경영향범주 중 지구온난화 환경영향평가값은 재질인 주철과 실리콘의 지구온난화 환경영향평가값을 합산하여 1.114 kg CO₂-eq.로 구할 수 있다.
- [0079] 도 8을 참조하면, 터보차저 재제조품에 사용되는 재사용 흡기하우징의 미폐기에 대한 지구온난화 환경영향평가값은 재질인 주철과 실리콘의 처리방법별 환경영향평가값을 합산하여 -20.771 kg CO₂-eq.로 구할 수 있다.
- [0081] 다음, 신문 및 재제조품 전과정 환경영향평가결과값을 이용하여 회피효과를 고려한 신문 대비 재제조품의 환경영향 저감량을 평가한다(단계 S700).
- [0082] 보다 구체적으로, 단계 S700에서는 신문의 전과정 환경영향평가결과값에서 재제조품의 환경영향평가결과값을 차감하여 하기식을 이용하여 회피효과를 고려한 환경영향 저감량을 계산할 수 있다.

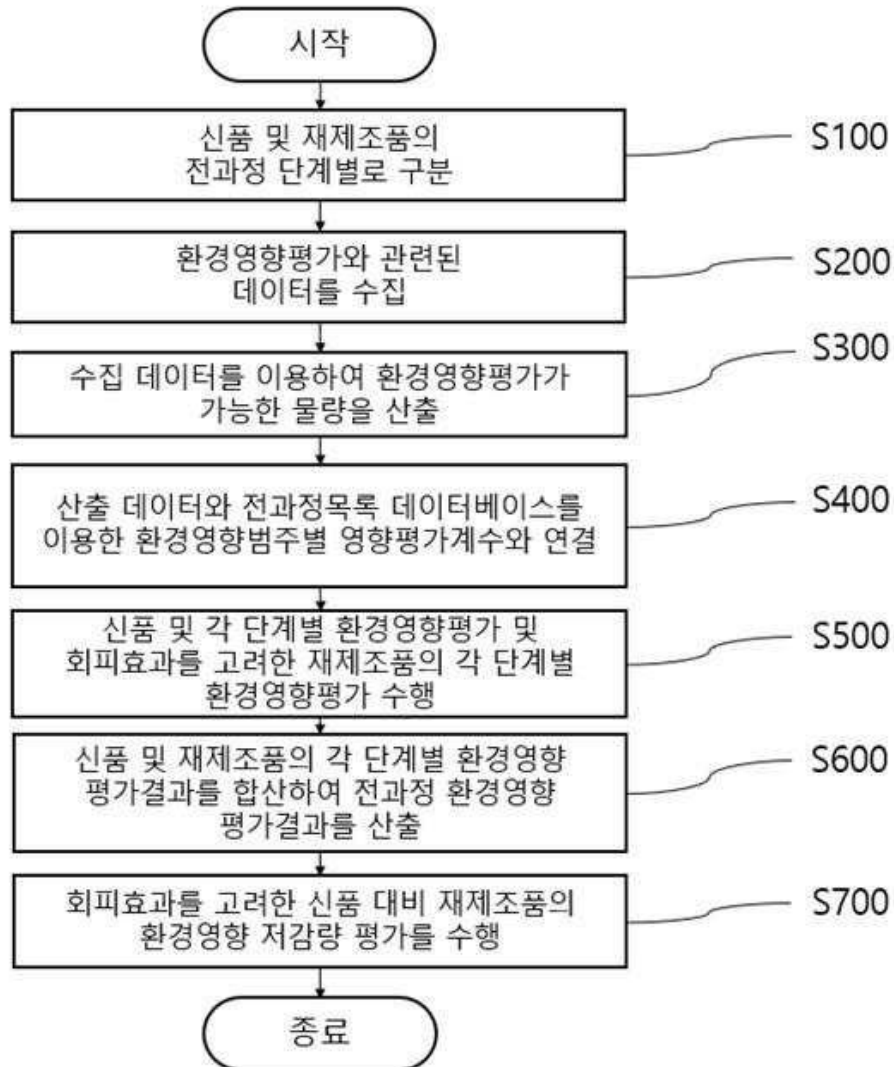
$$EIR_i = \sum EI_{i_n} - \sum EI_{i_r}$$

[0083]

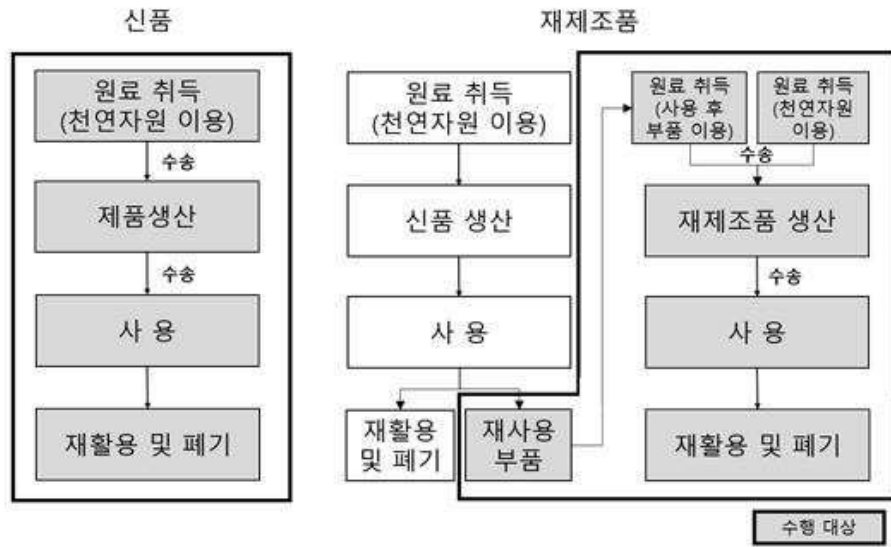
- [0085] 여기서, EIR_i 는 I 환경영향저감량, $\sum EI_{i_n}$ 는 신문의 i 환경영향결과값, $\sum EI_{i_r}$ 는 재제조품의 i 환경영향결과값을 나타낸다.
- [0086] 예시적으로 도 9를 참조하면, 상기 환경영향평가결과값 중 회피효과를 고려한 터보차저 재제조품 중 흡기하우징의 지구온난화의 환경영향 저감량은 흡기하우징 신문의 환경영향평가결과값(5.57 kg CO₂-eq.)에서 흡기하우징 재제조 부품의 환경영향평가결과값(-19.66 kg CO₂-eq.)을 차감하여 구할 수 있다.
- [0087] 종래에는 재제조 시 사용되는 사용 후 부품의 취득으로 인한 환경영향과 재사용된 부품의 미폐기로 인한 환경영향을 제대로 고려하지 못하였다.
- [0088] 그러나, 본 발명은 재제조품의 환경영향 산정 시, 신문이 사용된 후, 재사용 제품을 사용으로 인한 환경영향을 차감하는 방법이 회피효과이며, 본 발명은 회피효과를 고려한 신문 대비 재제조품으로 인한 환경영향 저감량을 평가할 수 있는 효과가 있다.
- [0090] 이상에서 설명된 재제조품의 회피효과를 고려한 전과정 환경영향 저감량 평가방법은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0091] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0092] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [0093] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0094] 전술한 실시예들은 본 발명의 가장 바람직한 예에 대하여 설명한 것이지만, 상기 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백한 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

부품 명칭	중량(g)	재질	비율(%)
흡기하우징	1,000	Cast iron	95
		Silicone	5

도면4

부품 명칭	중량(g)	재제조 비율(%)	선정
흡기하우징1	1,000	50	×
흡기하우징2		50	○
흡기하우징3		50	○
흡기하우징4		45	○
흡기하우징5		40	○
흡기하우징6		40	○
흡기하우징7		35	○
흡기하우징8		35	○
흡기하우징9		35	○
흡기하우징10		30	○
흡기하우징11		30	×

도면5

부품 명칭	중량 (g) (A)	재질	비율 (%) (B)	재제조 비율(%) (C)	재질		중량(g)(D2)	
							신품 (D=A*B)	재제조품
흡기 하우징	1,000	Cast iron	95	40	사용 후 흡기하우징	Cast iron	-	380*
						Silicone		20*
		Silicone	5		천연자원	Cast iron	950	570**
						Silicone	50	30**
계							1,000	1,000***

* 산식 $D21=A*C*B$,

** 산식 $D22=A*(1-C)*B$

*** 산식 $D2=D21+D22$

도면6

재질	LCI DB명	출처	지구온난화 평가계수 (kg CO ₂ -eq./kg)
Cast iron	Cast iron production RoW	Ecoinvent 3.8	1.66
Silicone	Silicone product production, RoW	Ecoinvent 3.8	79.9

도면7

부품 명칭	재질		중량(g) (D)		탄소배출 계수 (kg CO ₂ -eq. / kg)(E)	온실가스 배출량 (kg CO ₂ -eq./개)	
			신품 (D1)	재제조품 (D2)		신품 (F1=D1 *E)	재제조 제품 (F2=D2 *E)
흡기 하우징	사용 후 흡기하우징	Cast iron	-	-380	1.66	-	-0.631
		Silicone		-20	79.90		-1.600
	천연자원	Cast iron	950	570	1.66	1.577	0.946
		Silicone	50	30	79.90	3.995	2.397
계			1,000	1,000		5.572	1.114

도면8

부품 명칭	재 질		처리방법	중량 (g) (D2)	비율(%) (G)	탄소배출 계수 (kg CO ₂ -eq./ kg)(E)	온실가스 배출량 (kg CO ₂ -eq./ 개)(H=D2*G/ 100*E)
흡기 하우징	사용 후 흡기 하우징	Cast iron	재 활용	-380	96.20	0.0038	-1.389
			소각		0.00	0.512	0.000
			매립		3.80	0.0122	-0.176
		Silicone	재 활용	-20	79.70	0.0186	-5.633
			소각		19.90	3.41	-13.572
			매립		0.40	0.0132	-0.001
계				-400			-20.771

도면9

부품 명칭	온실가스 배출량 (kg CO ₂ -eq./개)		온실가스 저감량 (kg CO ₂ -eq./개) (G=F1-I)
	신품(F1)	재제조품 (I=F2+H)	
흡기하우징	5.57	-19.66	25.23