



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월12일
(11) 등록번호 10-1229349
(24) 등록일자 2013년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/30B0 (2012.01) G06Q 50/26 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2006-0138540
(22) 출원일자 2006년12월29일
심사청구일자 2011년08월03일
(65) 공개번호 10-2009-0000100
(43) 공개일자 2009년01월07일
(56) 선행기술조사문헌
논문1(한국철도학회 2006년도
추계학술대회논문집, 2006.11)*
논문2(한국철도학회 2005년도
추계학술대회논문집, 2005.11)
KR1020040060216 A
JP2006010444 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국철도기술연구원
경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)
주식회사 예코시안
서울특별시 금천구 가산동 60-17 백상스타타워 1
차 8층
(72) 발명자
김용기
서울 송파구 송파2동 반도아파트 106-202
이재영
경기도 수원시 장안구 덕영대로425번길 35-37 (율
전동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김국진, 우길제

전체 청구항 수 : 총 4 항

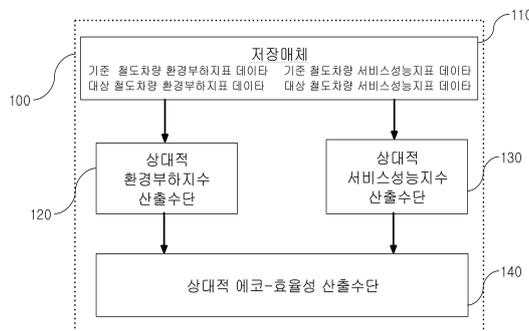
심사관 : 장혜정

(54) 발명의 명칭 **철도차량의 예코-효율성 평가 시스템**

(57) 요약

본 발명에서는, 철도차량의 환경부하 및 운행성능의 총체적 평가를 용이하고 신속하게 수행할 수 있는, 철도차량용 예코-효율성 평가 시스템을 제공한다. 본 발명의 철도차량용 예코-효율성 평가 시스템은, (a) 기준 철도차량의 환경부하지표 데이터, 기준 철도차량의 서비스성능지표 데이터, 대상 철도차량의 환경부하지표 데이터 및 대상 철도차량의 서비스성능지표 데이터를 포함하는 데이터베이스가 기록되어 있는 저장매체; (b) 기준 철도차량의 환경부하지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 환경부하지표의 변화율의 평균치를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 환경부하지수로서 출력하는 상대적 환경부하지수 산출수단; (c) 기준 철도차량의 서비스성능지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 서비스성능지표의 변화율의 평균치를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 서비스성능지수로서 출력하는 상대적 서비스성능지수 산출수단; 및 (d) 상대적 환경부하지수에 대한 상대적 서비스성능지수의 비를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 예코-효율성으로서 출력하는 상대적 예코-효율성 산출수단;을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

은중환

경기도 군포시 고산로151번길 26-23, 엘지아파트
104동 902호 (당정동)

서민석

인천광역시 부평구 마장로220번길 65, 101동 2101
호 (산곡동, 프리상뜨아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 기준 철도차량의 환경부하지표 데이터, 기준 철도차량의 서비스성능지표 데이터, 대상 철도차량의 환경부하지표 데이터 및 대상 철도차량의 서비스성능지표 데이터를 포함하는 데이터베이스가 기록되어 있는 저장매체;
- (b) 기준 철도차량의 환경부하지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 환경부하지표의 변화율의 평균치를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 환경부하지수로서 출력하는 상대적 환경부하지수 산출수단;
- (c) 기준 철도차량의 서비스성능지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 서비스성능지표의 변화율의 평균치를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 서비스성능지수로서 출력하는 상대적 서비스성능지수 산출수단; 및
- (d) 상대적 환경부하지수에 대한 상대적 서비스성능지수의 비를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 에코-효율성으로서 출력하는 상대적 에코-효율성 산출수단;

을 포함하되,

상기 상대적 환경부하지수가, 상기 환경부하지표 변화율의 가중 평균값인 것을 특징으로 하는 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 환경부하지표가,

철도차량 총 중량, 철도차량 부품의 중량, 철도차량 부품의 증금속 함량, 철도차량 제조과정에서의 전력 사용량, 철도차량 운행과정에서의 전력 사용량, 철도차량 제조과정에서의 CO₂ 배출량, 철도차량 운행과정에서의 CO₂ 배출량, 철도차량 제조과정에서의 폐기물 발생량, 철도차량 운행과정에서의 폐기물 발생량, 철도차량 부품의 재활용을 및 철도차량의 내구연한으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 서비스성능지표가,

최고속도, 가속도, 감속도, 표정속도, 소음, 진동, 승차감, 정위치 정차, 유도장애, 주행저항 및 회생율로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 상대적 서비스성능지수가, 상기 서비스성능지표 변화율의 가중 평균값인 것을 특징으로 하는 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0002] 본 발명은 철도차량의 에코-효율성 평가 시스템에 관한 것이며, 더욱 상세하게는, 철도차량의 설계 변경에 따른 철도차량의 환경부하 및 운행성능의 개선 정도를 총체적으로 평가하기 위한 시스템에 관한 것이다.

[0003] 에코-효율성(eco-efficiency)이라 함은, 세계지속가능발전기업협의회(WBCSD : World Business Council for Sustainable Development)에 의하여 1994년에 제안된 개념으로서, 제품 또는 서비스 제공과정에서 발생하는 환

경부하를 감소시키는 동시에, 제품 또는 서비스 제공을 통하여 창출되는 경제적 가치를 증가시키는 것을 의미한다.

- [0004] 현실적으로, 전세계적인 환경규제 강화 추세를 고려할 때, 제품 또는 서비스의 제공으로부터 창출되는 경제적 가치의 추구 뿐만아니라, 제품 또는 서비스의 제공과정에서 발생하는 환경부하의 처리 역시, 기업활동의 주된 요소가 되고 있다.
- [0005] 따라서, 경제적 가치의 추구하고 환경부하의 처리를 동시에 고려하기 위한 예코-효율성의 개념은, 모든 산업분야에서 도입할 필요가 있는 매우 중요한 기술적 요소이다.
- [0006] 그러나, WBCSD에 의한 예코-효율성의 정의는 선언적 개념에 불과하며, 예코-효율성의 개념을 기업활동에 접목시키기 위한, 각 산업분야에서의 구체적이고 개별적인 노력이 다양하게 시도되고 있다.
- [0007] 예를 들면, 다국적 화학기업인 바스프(BASF)는, 환경부하와 비용을 축으로 하는 사각모형에 제품 및 공정을 표시한 예코-효율성 평가 모형을 의사결정과정의 주요자료로서 활용하고 있다.
- [0008] 철도차량 분야에 있어서도, 철도차량의 제조 및 운행 과정에서의 환경부하 발생 문제와, 경제적 가치의 창출과 밀접한 관련이 있는 철도차량 운행성능 및 제조비용의 개선 문제가 중요한 이슈이다. 그리하여, 철도차량의 환경부하 및 운행성능(또는, 제조비용 및 운영비용 대비 운행성능)의 개선을 도모하기 위한 철도차량의 설계 변경이 다양하게 시도되고 있다.
- [0009] 그러나, 종래에는, 철도차량의 설계 변경을 통한 환경부하의 개선 여부 및 운행성능의 개선 여부를, 기술요소별로 개별 평가하는 것이 일반적이었으며, 환경부하 및 운행성능의 개선 여부에 대한 총체적 평가는, 전문인력의 사고작용에 의한 분석과정을 통하여 이루어졌다.
- [0010] 주목할 점은, 환경부하의 개선과 운행성능의 개선이 트레이드-오프 관계를 형성하는 경우가 빈번히 발생한다는 것이다. 그리하여, 기술요소별 개별 평가결과 분석을 통한 총체적 평가의 난이도가 매우 높은 것이 사실이며, 부정확한 판단이 도출될 가능성도 상당히 존재한다.
- [0011] 주목할 또 다른 점은, 제1의 특정 설계 변경을 통하여, 환경부하는 개선되지 않더라도, 운행성능의 혁신적 개선에 의한 경제적 가치 창출의 대폭적 증대가 기대될 수 있다면, 상기 제1의 특정 설계 변경은 대안이 될 수 있다. 이와 반대로, 제2의 특정 설계 변경을 통하여, 운행성능은 개선되지 않더라도, 환경부하의 혁신적 개선에 의한 경제적 가치 창출의 대폭적 증대가 기대될 수 있다면, 상기 제2의 특정 설계 변경 역시 대안이 될 수 있다. 이러한 경우, 제1의 설계 변경과 제2의 설계 변경 사이의 취사선택 문제가 발생할 수 있다. 이러한 취사선택 역시 종래의 방법으로는 정확하게 수행하기가 매우 어렵다.
- [0012] 따라서, 철도차량의 설계 변경을 통한 환경부하의 개선 여부 및 운행성능의 개선 여부의 총체적 평가를, 용이하게 실시간으로, 수행하기 위한 평가 시스템이 절실히 요구되고 있다.
- [0013] 이러한 총체적 평가 시스템은, 철도차량 제작을 위한 사전 설계 과정에서의 철도차량 설계 변경의 경우 뿐만아니라, 새로운 철도차량의 도입을 위한 철도차량 선택의 경우에도 매우 유용하게 활용될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0014] 본 발명에서는, 철도차량의 환경부하 및 운행성능의 총체적 평가를 용이하게 실시간으로 수행할 수 있는, 철도차량용 예코-효율성 평가 시스템을 제공하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0015] 본 발명의 철도차량용 예코-효율성 평가 시스템은,
- [0016] (a) 기준 철도차량의 환경부하지표 데이터, 기준 철도차량의 서비스성능지표 데이터, 대상 철도차량의 환경부하지표 데이터 및 대상 철도차량의 서비스성능지표 데이터를 포함하는 데이터베이스가 기록되어 있는 저장매체;
- [0017] (b) 기준 철도차량의 환경부하지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 환경부하지표의 변화율의 평균치를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 환경부하지수로서 출력하는 상대적 환경부하지수 산출수단;
- [0018] (c) 기준 철도차량의 서비스성능지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 서비스성능지표의 변화율의 평균치를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 서비스성능지수로서 출력하는 상대적 서비스성능지수 산출수단; 및

- [0019] (d) 상대적 환경부하지수에 대한 상대적 서비스성능지수의 비를 계산하여, 대상 철도차량의 상대적 에코-효율성으로서 출력하는 상대적 에코-효율성 산출수단;
- [0020] 을 포함한다.
- [0021] 이하에서는 도 1을 참조하여, 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 도 1은, 본 발명의 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템의 일구현예를 도식적으로 나타낸 도면이다.
- [0022] 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템(100)은, 저장매체(110), 상대적 환경부하지수 산출수단(120), 상대적 서비스성능지수 산출수단(130) 및 상대적 에코-효율성 산출수단(140)을 포함하고 있다.
- [0023] 저장매체(110)에는, 기준 철도차량의 환경부하지표 데이터, 기준 철도차량의 서비스성능지표 데이터, 대상 철도차량의 환경부하지표 데이터 및 대상 철도차량의 서비스성능지표 데이터를 포함하는 데이터베이스가 기록되어 있다.
- [0024] 기준 철도차량은 대상 철도차량의 상대적 에코-효율성을 산출하기 위한 기준이 되는 임의의 철도차량이다. 대상 철도차량은, 기준 철도차량을 기준으로 한 상대적 에코-효율성의 평가 대상이 되는 철도차량이다. 대상 철도차량은 설계중인 철도차량, 도입예정인 철도차량 또는 운행중인 철도차량일 수 있다.
- [0025] 환경부하지표는, 철도차량과 관련된, 원료물질 채취, 부품 제조, 조립, 운송, 사용 및 폐기의 전 과정에서 환경에 영향을 미치는 것으로 판명된 환경부하요소들 중의 적어도 일부를 의미한다.
- [0026] 예를 들면, 환경부하지표는, 구성 물질, 에너지 소비, 배출물, 폐기물, 재활용, 수명 등의 카테고리로 분류될 수 있다. 구성물질 카테고리에 속하는 환경부하지표의 예로서는, 철도차량 총 중량, 철도차량 부품의 중량, 철도차량 부품의 중금속 함량, 등이 있다. 에너지 소비 카테고리에 속하는 환경부하지표의 예로서는, 철도차량 제조과정에서의 전력 사용량, 철도차량 운행과정에서의 전력 사용량, 등이 있다. 배출물 카테고리에 속하는 환경부하지표의 예로서는, 철도차량 제조과정에서의 CO₂ 배출량, 철도차량 운행과정에서의 CO₂ 배출량, 등이 있다. 폐기물 카테고리에 속하는 환경부하지표의 예로서는, 철도차량 제조과정에서의 폐기물 발생량, 철도차량 운행과정에서의 폐기물 발생량, 등이 있다. 재활용 카테고리에 속하는 환경부하지표의 예로서는, 철도차량 부품의 재활용율, 등이 있다. 수명 카테고리에 속하는 환경부하지표의 예로서는, 철도차량의 내구연한, 등이 있다.
- [0027] 그리하여, 저장매체(110)에 기록되는 환경부하지표 데이터에는, 이러한 환경부하지표들 중의 적어도 하나에 대한 값이 포함될 수 있다.
- [0028] 서비스성능지표는, 철도차량의 운행과정에서의 서비스성능을 정량적으로 나타내기 위한 서비스성능요소들 중의 적어도 일부를 의미한다.
- [0029] 예를 들면, 서비스성능지표는, 최고속도, 가속도, 감속도, 표정속도, 소음, 진동, 승차감, 정위치 정차, 유도장애, 주행저항, 소비전력, 회생율, 등일 수 있다.
- [0030] 그리하여, 저장매체(110)에 기록되는 서비스성능지표 데이터에는, 이러한 서비스성능지표들 중의 적어도 하나에 대한 값이 포함될 수 있다.
- [0031] 상대적 환경부하지수 산출수단(120)은, 저장매체(110)에 기록되어 있는 기준 철도차량의 환경부하지표 데이터 및 대상 철도차량의 환경부하지표 데이터를 참조하여, 기준 철도차량의 환경부하지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 환경부하지표의 변화율의 평균치를 계산하고, 이 값을 대상 철도차량의 상대적 환경부하지수로서 출력한다.
- [0032] 대상 철도차량의 환경부하지표 변화율은, 예를 들면, 다음과 같이 계산될 수 있다. 환경부하지표 i 에 대하여, 기준 철도차량의 값이 $oEPI(i)$, 대상 철도차량의 값이 $nEPI(i)$, 대상 철도차량의 환경부하지표 변화율이 $X(i)$ 라고 할 때:

$$X(i) = \frac{nEPI(i) - oEPI(i)}{oEPI(i)} 100(\%)$$

[0033]

[0034] 또는, 환경부하지표 변화율을 등급으로 표시할 수도 있다. 등급으로 표시된 환경부하지표 변화율의 예를 표 1에 나타내었다.

표 1

[0035]

%-X(i)	등급-X(i)
+15% 초과	1
+15% ~ +5%	2
+5% ~ -5%	3
-5% ~ -15%	4
-15% 미만	5

[0036] 상대적 환경부하지수 산출수단(120)은, 이러한 X(i) 값의 평균치를 대상 철도차량의 상대적 환경부하지수로서 출력한다. 따라서, 환경부하지표의 갯수가 n 이면,

$$\text{상대적환경부하지수} = \frac{X(1) + \dots + X(n)}{n}$$

[0037]

[0038] 환경부하지표 변화율 X(i)는 단위가 없는 무차원의 값이기 때문에, 상대적 환경부하지수 역시 단위가 없는 무차원의 값이다.

[0039] 또 다른 예를 들면, 상대적 환경부하지수는, 환경부하지표 변화율의 가중 평균값일 수 있다. 각각의 환경부하지표에 대하여, 환경에 영향을 미치는 정도를 반영하는 가중치를 부여하므로써, 더욱 현실성 있는 상대적 환경부하지수의 산출이 가능해질 수 있다. 예를 들어, 환경부하지표 i에 대한 가중치가 W(i)이면,

$$\text{상대적환경부하지수} = \frac{X(1)W(1) + \dots + X(n)W(n)}{n}$$

[0040]

[0041] 상대적 서비스성능지수 산출수단(130)은, 저장매체(110)에 기록되어 있는 기준 철도차량의 서비스성능지표 데이터 및 대상 철도차량의 서비스성능지표 데이터를 참조하여, 기준 철도차량의 서비스성능지표를 기준으로 한 대상 철도차량의 서비스성능지표의 변화율의 평균치를 계산하고, 이 값을 대상 철도차량의 상대적 서비스성능지수로서 출력한다.

[0042] 대상 철도차량의 서비스성능지표 변화율은, 예를 들면, 다음과 같이 계산될 수 있다. 서비스성능지표 i에 대하여, 기준 철도차량의 값이 oSPI(i), 대상 철도차량의 값이 nSPI(i), 대상 철도차량의 서비스성능지표 변화율이 Y(i)라고 할 때:

$$Y(i) = \frac{nSPI(i) - oSPI(i)}{oSPI(i)} 100(\%)$$

[0043]

[0044] 또는, 서비스성능지표 변화율을 등급으로 표시할 수도 있다. 등급으로 표시된 서비스성능지표 변화율의 예를 표 2에 나타내었다.

표 2

[0045]

%-Y(i)	등급-Y(i)
+15% 초과	1
+15% ~ +5%	2

+5% ~ -5%	3
-5% ~ -15%	4
-15% 미만	5

[0046] 상대적 서비스성능지수 산출수단(130)은, 이러한 Y(i) 값의 평균치를 대상 철도차량의 상대적 서비스성능지수로써 출력한다. 따라서, 서비스성능지표의 갯수가 m 이면,

[0047]
$$\text{상대적서비스성능지수} = \frac{Y(1) + \dots + Y(m)}{m}$$

[0048] 서비스성능지표 변화율 Y(i)는 단위가 없는 무차원의 값이기 때문에, 상대적 서비스성능지수 역시 단위가 없는 무차원의 값이다.

[0049] 또 다른 예를 들면, 상대적 서비스성능지수는, 서비스성능지표 변화율의 가중 평균값일 수 있다. 각각의 서비스성능지표에 대하여, 경제적 가치 창출에 영향을 미치는 정도를 반영하는 가중치를 부여함으로써, 더욱 현실성 있는 상대적 서비스성능지수의 산출이 가능해질 수 있다. 예를 들어, 서비스성능지표 i에 대한 가중치가 W(i)이면,

[0050]
$$\text{상대적서비스성능지수} = \frac{Y(1)W(1) + \dots + Y(m)W(m)}{m}$$

[0051] 상대적 에코-효율성 산출수단(140)은, 상대적 환경부하지수 산출수단(120)으로부터 출력된 상대적 환경부하지수와, 상대적 서비스성능지수 산출수단(130)으로부터 출력된 상대적 서비스성능지수를 참조하여, 상대적 환경부하지수와 상대적 서비스성능지수의 비를 계산하고, 이 값을 대상 철도차량의 상대적 에코-효율성으로서 출력한다.

[0052] 상대적 에코-효율성은, 예를 들면, 다음과 같이 계산될 수 있다.

[0053]
$$\text{상대적에코-효율성} = \frac{\text{상대적서비스성능지수}}{\text{상대적환경부하지수}}$$

[0054] 상대적 에코-효율성은, 또 다른 예를 들면, 다음과 같이 계산될 수 있다.

[0055]
$$\text{상대적에코-효율성} = \frac{\text{상대적환경부하지수}}{\text{상대적서비스성능지수}}$$

발명의 효과

[0056] 본 발명의 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템으로부터 출력되는 상대적 에코-효율성 값은, 대상 철도차량의 환경부하 및 운행성능의 총체적 평가를 매우 신속하고도 용이하게 수행할 수 있도록 하는, 매우 유용한 수단이 될 수 있다.

[0057] 또한, 본 발명의 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템을 활용함으로써, 복수의 대상 철도차량 간의 에코-효율성의 우열관계를 매우 신속하고도 용이하게 판별할 수 있다. 즉, 복수의 대상 철도차량에 대하여, 동일한 기준 철도차량을 적용한 상대적 에코-효율성 값을 얻어 낸 다음, 이 값들을 비교함으로써, 복수의 대상 철도차량 간의 에코-효율성의 우열관계를 한 눈에 판별할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 철도차량용 에코-효율성 평가 시스템의 일구현예를 도식적으로 나타낸 도면이다.

도면

도면1

