

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0109632
(43) 공개일자 2022년08월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 30/02 (2012.01) G06F 16/22 (2019.01)
G06F 16/2458 (2019.01) G06F 17/18 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 30/0206 (2013.01)
G06F 16/2228 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0012879
(22) 출원일자 2021년01월29일
심사청구일자 2021년01월29일
- (71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
- (72) 발명자
한승우
인천광역시 연수구 신송로82번길 6, 402동 803호
(송도동, 송도풍림아이원4단지아파트)
- 김현호
충청남도 계룡시 엄사면 엄사중앙로 65-9, 103동
1206호(두산신성아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 12 항

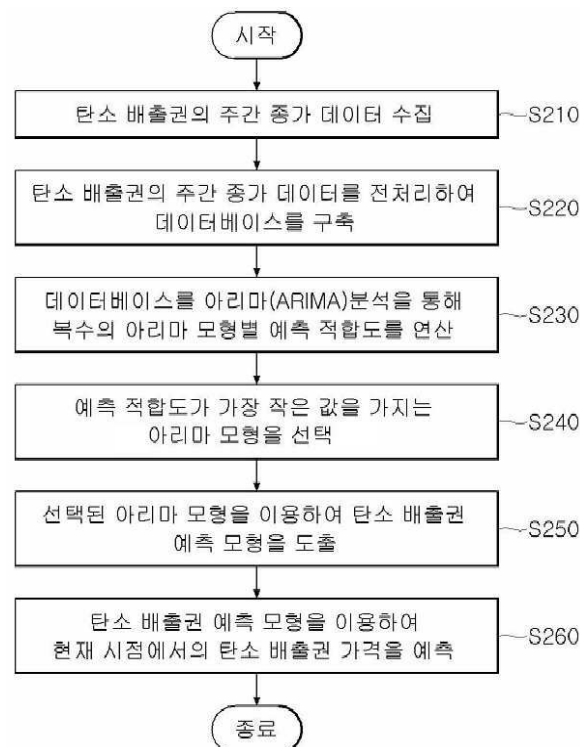
(54) 발명의 명칭 탄소 배출권 가격 추이와 시계열 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 탄소 배출권 가격 추이와 시계열 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 탄소 배출권 가격 예측 시스템을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 방법에 있어서, 탄소 배출권
(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



가격의 주간 증가 데이터를 외부로부터 수집하는 단계, 상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 전처리하여 데이터베이스를 구축하는 단계, 상기 데이터베이스를 아리마(ARIMA)분석을 통해 복수의 아리마 모형별 예측 적합도를 연산하고, 상기 예측 적합도가 가장 작은 값을 가지는 상기 아리마 모형을 선택하는 단계, 상기 선택된 아리마 모형을 이용하여 탄소 배출권 예측 모형을 도출하는 단계, 그리고 상기 탄소 배출권 예측 모형을 이용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 탄소 배출권 가격의 추이를 통해 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있으며, 분석에 사용되는 데이터의 양이 증가함에 따라 예측의 길이와 신뢰성이 증가한다.

또한, 환경부담금을 고려한 예산 산정을 필요로하는 건설현장과 같은 환경에서 공정에 필요한 예산 산정을 최소화함으로써 효율적인 예산 배분에 도움을 줄 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06F 16/2477 (2019.01)

G06F 17/18 (2013.01)

(72) 발명자

김유진

경기도 용인시 수지구 수풍로 47, 102동 1803호(풍덕천동, 동문아파트)

이민우

서울특별시 금천구 금하로 750, 107동 1102호(시흥동, 우방아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711113736

과제번호 2018R1A2B6004801

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 중견연구

연구과제명 [Ezbaro] 빅데이터분석 기반 이산화탄소배출량-비용 통합건설공정(Big-ECO IVM) 모

형 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 인하대학교

연구기간 2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

탄소 배출권 가격 예측 시스템을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 방법에 있어서,
탄소 배출권 가격의 주간 종가 데이터를 외부로부터 수집하는 단계,
상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 종가 데이터를 전처리하여 데이터베이스를 구축하는 단계,
상기 데이터베이스를 아리마(ARIMA)분석을 통해 복수의 아리마 모형별 예측 적합도를 연산하고, 상기 예측 적합도가 가장 작은 값을 가지는 상기 아리마 모형을 선택하는 단계,
상기 선택된 아리마 모형을 이용하여 탄소 배출권 예측 모형을 도출하는 단계, 그리고
상기 탄소 배출권 예측 모형을 이용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계를 포함하는 탄소 배출권 가격 예측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 데이터베이스를 구축하는 단계는,
상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 종가 데이터를 자연로그를 적용하여 전처리하는 탄소 배출권 가격 예측 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 아리마 모형은,
ARIMA(p, d, q)으로 나타내며, p는 자기회귀 계수, d는 차분횟수 및 q는 이동평균 계수(q)를 의미하며,
상기 예측 적합도를 연산하는 단계는,
상기 차분 횟수(d)를 1으로 고정한 복수의 초기 아리마 모형과 상기 초기 아리마 모형을 단계적 탐색을 이용하여 상기 자기회귀 계수(p) 및 상기 이동평균 계수(q)를 1씩 변동시킨 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 예측 적합도를 연산하는 단계는,
아래의 수학식을 이용하여 상기 초기 아리마 모형과 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$\text{예측적합도} = -2\ln(L) + \frac{2kn}{n-k-1}$$

여기서, n은 상기 탄소 배출권 가격의 주간 종가 데이터의 개수이고, k는 아리마 모형의 계수의 개수이고, L은 우도로 모형의 적합도를 나타내는 척도를 의미한다.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 탄소 배출권 예측 모형을 도출하는 단계는,

상기 선택된 아리마 모형을 아래의 수학적식을 이용하여 상기 탄소 배출권 가격 예측 모형을 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$lKAU(t) = 0.00655335 + (0.5437)*lKAU_{t-1} + 0.4563*lKAU_{t-2}$$

여기서, $lKAU(t)$ 는 t 시점에서 로그 변환된 탄소 배출권 가격 예측 모형이고, $lKAU_{t-1}$ 및 $lKAU_{t-2}$ 는 t-1 시점 및 t-2 시점에서의 로그 변환된 탄소 배출권 가격을 의미한다.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계는,

아래의 수학적식을 통해 연산되는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$KAU_t = e^{lKAU(t)} = e^{0.00655335 + (0.5437)*lKAU_{t-1} + 0.4563*lKAU_{t-2}}$$

여기서, KAU_t 는 t 시점에서의 상기 탄소 배출권 예측 가격이다.

청구항 7

탄소 배출권 가격을 예측하기 위한 탄소 배출권 가격 예측 시스템에 있어서,

탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 외부부터 수집하고, 상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 전처리하여 데이터베이스를 구축하는 저장부,

상기 데이터베이스를 아리마(ARIMA)분석을 통해 복수의 아리마 모형별 예측 적합도를 연산하고, 상기 예측 적합도가 가장 작은 값을 가지는 상기 아리마 모형을 선택하는 선택부, 그리고

상기 선택된 아리마 모형을 이용하여 도출된 탄소 배출권 예측 모형을 이용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 가격 예측부를 포함하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 저장부는,

상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 자연로그를 적용하여 전처리하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 아리마 모형은,

ARIMA(p, d, q)으로 나타내며, p는 자기회귀 계수, d는 차분횟수 및 q는 이동평균 계수(q)를 의미하며,

상기 예측 적합도를 연산하는 단계는,

상기 차분 횟수(d)를 1으로 고정한 복수의 초기 아리마 모형과 상기 초기 아리마 모형을 단계적 탐색을 이용하여 상기 자기회귀 계수(p) 및 상기 이동평균 계수(q)를 1씩 변동시킨 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 예측 적합도 연산부는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 초기 아리마 모형과 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$\text{예측적합도} = -2\ln(L) + \frac{2kn}{n-k-1}$$

여기서, n은 상기 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터의 개수이고, k는 아리마 모형의 계수의 개수고, L은 우도로 모형의 적합도를 나타내는 척도를 의미한다.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 선택된 아리마 모형을 아래의 수학적식을 이용하여 상기 탄소 배출권 예측 모형을 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$lKAU(t) = 0.00655335 + (0.5437) * lKAU_{t-1} + 0.4563 * lKAU_{t-2}$$

여기서, $lKAU(t)$ 는 t 시점에서 로그 변환된 탄소 배출권 가격 예측 모형이고, $lKAU_{t-1}$ 및 $lKAU_{t-2}$ 는 t-1 시점 및 t-2 시점에서의 로그 변환된 탄소 배출권 가격을 의미한다.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 가격 예측부는,

아래의 수학적식을 통해 연산되는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$KAU_t = e^{lKAU(t)} = e^{0.00655335 + (0.5437) * lKAU_{t-1} + 0.4563 * lKAU_{t-2}}$$

여기서, KAU_t 는 t 시점에서의 상기 탄소 배출권 예측 가격이다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄소 배출권 가격 추이와 시계열 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 탄소 배출권 가격을 시계열 분석에 적용하여 현재의 탄소 배출권 가격을 예측하기 위한 탄소 배출권 가격 추이와 시계열 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 범국가적 탄소배출권 거래제가 시행된 이후 세계적으로 탄소배출과 관련한 관심이 높아지고 있다. 대한민국은 2015년부터 탄소배출권 거래제도가 시행되었고, 이에 발맞추어 각 산업 분야에 탄소배출권을 할당하였다.

[0003] 그러나 현재 건설업에서 고려되는 탄소배출권 거래 품목은 완공 이후 건물에서 배출되는 탄소에 한정되어 있으며, 시공단계로 확대될 탄소배출권 시장에 대비하여 시공단계의 탄소배출권의 규모와 그 가격을 통해 정확한 예산을 파악하는 것이 우선되어야 한다.

[0004] 국내의 탄소배출권 거래제의 도입 이후, 탄소배출권 가격의 영향요인들에 대한 분석이 진행되고 있지만, 탄소배

출권 가격을 실질적으로 예측하는 예측모형 등에 대한 개발은 더딘 상황이다.

- [0005] 변동하는 국내의 탄소배출권 가격을 예측할 지표의 부재로 탄소배출권 가격의 정확한 추이를 짐작하기 어려우며, 이에 대략적으로 환경부담금을 고려하여 예산 산정이 진행되고 있어 전체 공사에 있어 효율적인 배분이 이루어지고 있다고 말하기 어려운 실정이다.
- [0006] 따라서, 건설 현장에서의 정확한 환경부담금을 고려한 예산을 산정하기 위한 기술 개발이 필요하다.
- [0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허 제10-2008-0074753호(2008.08.13. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 탄소 배출권 가격을 시계열 분석에 적용하여 현재의 탄소 배출권 가격을 예측하기 위한 탄소 배출권 가격 추이와 시계열 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시 예에 따르면, 탄소 배출권 가격 예측 시스템을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 방법에 있어서, 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 외부로부터 수집하는 단계, 상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 전처리하여 데이터베이스를 구축하는 단계, 상기 데이터베이스를 아리마(ARIMA)분석을 통해 복수의 아리마 모형별 예측 적합도를 연산하고, 상기 예측 적합도가 가장 작은 값을 가지는 상기 아리마 모형을 선택하는 단계, 상기 선택된 아리마 모형을 이용하여 탄소 배출권 예측 모형을 도출하는 단계, 그리고 상기 탄소 배출권 예측 모형을 이용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계를 포함한다.
- [0010] 상기 데이터베이스를 구축하는 단계는, 상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 자연로그를 적용하여 전처리할 수 있다.
- [0011] 상기 아리마 모형은, $ARIMA(p, d, q)$ 으로 나타내며, p 는 자기회귀 계수, d 는 차분횟수 및 q 는 이동평균 계수(q)를 의미하며, 상기 예측 적합도를 연산하는 단계는, 상기 차분 횟수(d)를 1으로 고정한 복수의 초기 아리마 모형과 상기 초기 아리마 모형을 단계적 탐색을 이용하여 상기 자기회귀 계수(p) 및 상기 이동평균 계수(q)를 1씩 변동시킨 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산할 수 있다.
- [0012] 상기 예측 적합도를 연산하는 단계는, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 초기 아리마 모형과 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산할 수 있다.

$$\text{예측적합도} = -2\ln(L) + \frac{2kn}{n-k-1}$$

- [0013]
- [0014] 여기서, n 은 상기 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터의 개수이고, k 는 아리마 모형의 계수의 개수고, L 은 우도로 모형의 적합도를 나타내는 척도를 의미한다.
- [0015] 상기 탄소 배출권 예측 모형을 도출하는 단계는, 상기 선택된 아리마 모형을 아래의 수학적식을 이용하여 상기 탄소 배출권 가격 예측 모형을 연산할 수 있다.

$$lKAU(t) = 0.00655335 + (0.5437) * lKAU_{t-1} + 0.4563 * lKAU_{t-2}$$

- [0016]
- [0017] 여기서, $lKAU(t)$ 는 t 시점에서 로그 변환된 탄소 배출권 가격 예측 모형이고, $lKAU_{t-1}$ 및 $lKAU_{t-2}$ 는 $t-1$ 시점 및 $t-2$ 시점에서의 로그 변환된 탄소 배출권 가격을 의미한다.

- [0018] 상기 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계는, 아래의 수학적식을 통해 연산될 수 있다.

$$KAU_t = e^{lKAU(t)} = e^{0.00655335 + (0.5437) * lKAU_{t-1} + 0.4563 * lKAU_{t-2}}$$

- [0019]

[0020] 여기서, KAU_t 는 t 시점에서의 상기 탄소 배출권 예측 가격이다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 탄소 배출권 가격을 예측하기 위한 탄소 배출권 가격 추이와 시계열 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템에 있어서, 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 외부부터 수집하하고, 상기 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 전처리하여 데이터베이스를 구축하는 저장부, 상기 데이터베이스를 아리마(ARIMA)분석을 통해 복수의 아리마 모형별 예측 적합도를 연산하고, 상기 예측 적합도가 가장 작은 값을 가지는 상기 아리마 모형을 선택하는 선택부, 그리고 상기 선택된 아리마 모형을 이용하여 도출된 탄소 배출권 예측 모형을 이용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 가격 예측부를 포함한다.

발명의 효과

[0022] 이와 같이 본 발명에 따르면, 탄소 배출권 가격의 추이를 통해 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있으며, 분석에 사용되는 데이터의 양이 증가함에 따라 예측의 길이와 신뢰성이 증가한다.

[0023] 또한, 환경부담금을 고려한 예산 산정을 필요로 하는 건설현장과 같은 환경에서 공정에 필요한 예산 산정을 최소화함으로써 효율적인 예산 배분에 도움을 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 3은 도 2의 S220 단계를 설명하기 위한 예시도이다.

도 4는 도 2의 S230 단계를 설명하기 위한 예시도이다.

도 5는 도 2의 S260 단계를 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0026] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0027] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.

[0029] 도 1에서 나타낸 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 시스템(100)은 저장부(110), 선택부(120) 및 가격 예측부(130)를 포함한다.

[0030] 먼저, 저장부(110)는 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 외부부터 수집하고, 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 전처리하여 데이터베이스를 구축한다.

[0031] 여기서, 저장부(110)는 한국 거래소의 KRX 배출권 시장을 통해 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 수집한다.

[0032] 이때, 저장부(110)는 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 자연로그를 적용하여 전처리한다.

[0033] 다음으로, 선택부(120)는 데이터베이스를 아리마(ARIMA)분석을 통해 복수의 아리마 모형별 예측 적합도를 연산한다.

[0034] 여기서, 아리마(ARIMA) 분석은 시계열의 비 정상성을 제거하기 위해 자기회귀 및 이동평균을 이용하는 분석 방법으로, 본 발명의 실시예에 따르면, 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터의 비 정상성을 제거한다.

- [0035] 본 발명에서의 아리마 모형은 ARIMA(p, d, q)으로 나타내며, p는 자기회귀 계수, d는 차분횟수 및 q는 이동평균 계수(q)를 의미한다.
- [0036] 이때, 선택부(120)는 차분 횟수(d)를 1으로 고정한 복수의 초기 아리마 모형과 초기 아리마 모형을 단계적 탐색을 이용하여 자기회귀 계수(p) 및 이동평균 계수(q)를 1씩 변동시킨 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산한다.
- [0037] 또한, 선택부(120)는 예측 적합도가 가장 작은 값을 가지는 아리마 모형을 선택한다.
- [0038] 다음으로, 가격 예측부(130)는 선택된 아리마 모형을 이용하여 도출된 탄소 배출권 예측 모형을 이용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측한다.
- [0039] 이하에서는 도 2 내지 도 5를 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 방법을 설명한다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0041] 먼저, 저장부(110)는 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 외부로부터 수집한다(S210).
- [0042] 본 발명의 실시예에 따르면, 저장부(110)는 37주 간의 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 한국 거래소로부터 수집한다.
- [0043] 다음으로, 저장부(110)는 수집된 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 전처리하여 데이터베이스를 구축한다(S220).
- [0044] 도 3은 도 2의 S220 단계를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0045] 도 3에서 나타낸 것처럼, 저장부(110)는 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터(KAU)의 시계열 정형성을 확보하기 위해 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터(KAU) 각각을 자연로그를 이용하여 전처리한다.
- [0046] 다음으로, 선택부(120)는 데이터베이스를 아리마(ARIMA)분석을 통해 복수의 아리마 모형별 예측 적합도를 연산한다(S230).
- [0047] 이때, 선택부(120)는 아래의 수학적 식 1을 이용하여 초기 아리마 모형과 복수의 변동 아리마 모형 각각의 예측 적합도를 연산한다.

수학적 식 1

$$\text{예측적합도} = -2\ln(L) + \frac{2kn}{n-k-1}$$

- [0048]
- [0049] 여기서, n은 상기 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터의 개수이고, k는 아리마 모형의 계수의 개수고, L은 우도로 모형의 적합도를 나타내는 척도를 의미한다.
- [0050] 이때, 우도로 모형은 확률 분포의 모수가 확률변수의 표집값과 일관되는 정도를 나타내는 상수 값을 나타낸다.
- [0052] 도 4는 도 2의 S230 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 도 4에서 나타낸 것과 같이, 선택부(120)는 ARIMA(0,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(0,1,1) 및 ARIMA(1,1,0)의 초기 아리마 모형과 ARIMA(2,1,2), ARIMA(2,1,1) 및 ARIMA(2,1,0)의 변동 아리마 모형 각각에 대한 예측 적합도를 연산한다.
- [0054] 이때, 변동 아리마 모형은 통계프로그램-R의 auto.arima 패키지에 초기 아리마 모형을 적용하여 생성된다.
- [0055] 그러면, 도 4에서 나타낸 것처럼, 선택부(120)는 각각의 아리마 모형에 따른 예측 적합도를 연산한다.
- [0056] 그러면, 선택부(120)는 예측 적합도가 가장 작은 값을 가지는 아리마 모형을 선택한다(S240).
- [0057] 본 발명의 실시예에 따른 선택부(120)는 적합도가 가장 작은 값인 -183.179를 가지는 ARIMA(1,1,0)모형을 탄소 배출권 예측 모형을 도출하기 위한 아리마 모형으로 선택한다.

[0058] 다음으로, 가격 예측부(130)는 선택된 아리마 모델을 이용하여 탄소 배출권 예측 모델을 도출한다(S250).

[0059] 먼저, 가격 예측부(130)는 아래의 수학식 2에서 나타난 것처럼, 선택된 ARIMA(1,1,0) 모델로부터 탄소 배출권 가격 예측 모델을 추출한다.

수학식 2

$$[0060] \quad lKAU(t) = 0.00655335 + (0.5437) * lKAU_{t-1} + 0.4563 * lKAU_{t-2}$$

[0061] 여기서, $lKAU(t)$ 는 t 시점에서 로그 변환된 탄소 배출권 가격 예측 모델이고, $lKAU_{t-1}$ 및 $lKAU_{t-2}$ 는 t-1 시점 및 t-2 시점에서의 로그 변환된 탄소 배출권 가격을 의미한다.

[0063] 그리고, 가격 예측부(130)는 탄소 배출권 예측 모델을 이용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측한다(S260).

[0064] 즉, 가격 예측부(130)는 아래의 수학식 3을 통해 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측한다.

수학식 3

$$[0065] \quad KA U_t = e^{lKAU(t)} = e^{0.00655335 + (0.5437) * lKAU_{t-1} + 0.4563 * lKAU_{t-2}}$$

[0066] 여기서, $KA U_t$ 는 t 시점에서의 탄소 배출권 예측 가격이다.

[0068] 도 5는 도 2의 S260 단계를 설명하기 위한 예시도이다.

[0069] 도 5에서 나타난 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 가격 예측부(130)로부터 예측된 가격과 실제 탄소 배출권 가격은 실질적으로 유사한 값을 나타낸다는 점에서, 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 방법은 높은 예측 정확도를 가진다.

[0070] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 탄소 배출권 가격의 추이를 통해 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있으며, 분석에 사용되는 데이터의 양이 증가함에 따라 예측의 길이와 신뢰성이 증가한다.

[0071] 또한, 환경부담금을 고려한 예산 산정을 필요로 하는 건설현장과 같은 환경에서 공정에 필요한 예산 산정을 최소화함으로써 효율적인 예산 배분에 도움을 줄 수 있다.

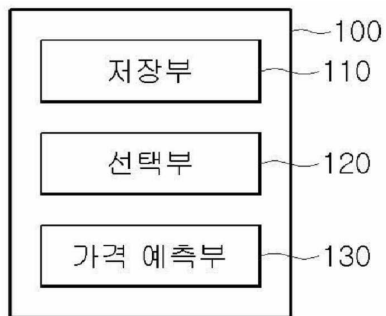
[0072] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것이 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

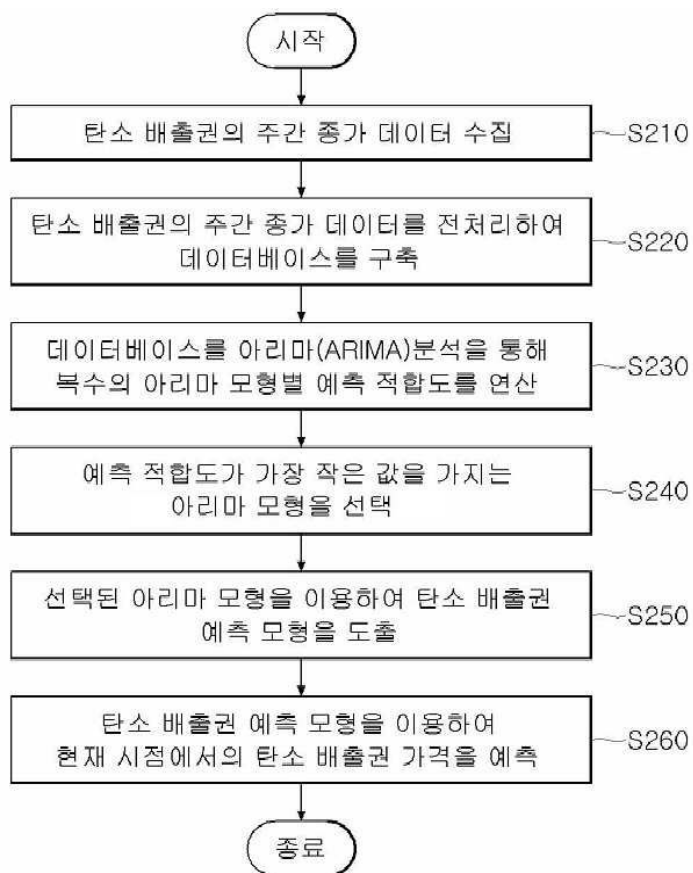
[0073] 100: 탄소 배출권 가격 예측 시스템, 110: 저장부,
120: 선택부, 130: 가격 예측부

도면

도면1



도면2



도면3

배출권 수집일	배출권 가격(KAU)	자연로그 변환 배출권 가격(IKAU)
2018-07-20	22700	10.03
2018-07-27	22700	10.03
2018-08-03	21700	9.99
2018-08-10	21600	9.98
2018-08-17	21600	9.98
2018-08-24	21600	9.98
2018-08-31	21600	9.98
2018-09-07	22000	10.00
2018-09-14	22050	10.00
2018-09-21	22000	10.00
2018-09-28	22200	10.01
2018-10-05	22400	10.02
2018-10-12	22400	10.02
2018-10-19	22800	10.03
2018-10-26	22900	10.04
2018-11-02	23200	10.05
2018-11-09	23300	10.06
2018-11-16	23500	10.06

도면4

	적합도
ARIMA(2,1,2)	NULL
ARIMA(0,1,0)	-176.886
ARIMA(2,1,1)	-178.517
ARIMA(1,1,1)	-180.713
ARIMA(2,1,0)	-180.819
ARIMA(0,1,1)	-181.604
ARIMA(1,1,0)	-183.176

도면5

예측 시점	실제 배출권 가격	배출권 가격 예측 모형값 (원/ton)
2019-04-05	26550	26755.62472
2019-04-12	26550	26882.47859
2019-04-19	26550	27000.21209
2019-04-26	27500	27123.07173
2019-05-03	27500	27244.31079
2019-05-10	27900	27367.18645
2019-05-17	27900	27490.06649
2019-05-24	27900	27613.49827
2019-05-31	27500	27737.76164