



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0110909
(43) 공개일자 2022년08월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 30/02 (2012.01) G06F 16/22 (2019.01)
G06F 16/2458 (2019.01) G06F 17/15 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 30/0206 (2013.01)
G06F 16/2228 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0013894
(22) 출원일자 2021년02월01일
심사청구일자 2021년02월01일
- (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 14 항

(54) 발명의 명칭 검색량 데이터와 VAR 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법

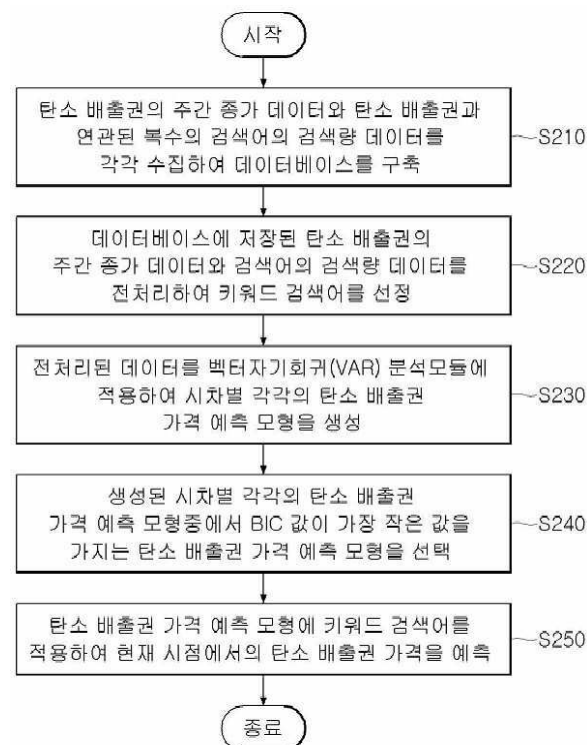
(57) 요약

본 발명은 검색량 데이터와 VAR 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 배출권의 주간 증가 데이터와 상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 각각 수집하여 데이터베이스를 구축

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



스를 구축하는 단계, 상기 데이터베이스에 저장된 탄소 배출권의 주간 종가 데이터와 검색어의 검색량 데이터를 전처리하여 키워드 검색어를 선정하는 단계, 상기 전처리된 데이터를 벡터자기회귀(VAR) 분석모듈에 적용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형을 생성하고, 생성된 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형중에서 BIC(Bayes Information Criterion) 값이 가장 작은 값을 가지는 탄소 배출권 가격 예측 모형을 선택하는 단계, 그리고 상기 탄소 배출권 가격 예측 모형에 상기 키워드 검색어를 적용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 탄소 배출권 관련 검색어에 따라, 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있어, 변화하는 탄소 배출권 시장의 영향을 반영할 수 있으며, 정확하게 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06F 16/2477 (2019.01)

G06F 17/15 (2013.01)

이민우

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

(72) 발명자

김유진

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

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 배출권의 주간 증가 데이터와 상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 각각 수집하여 데이터베이스를 구축하는 단계,

상기 데이터베이스에 저장된 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 검색어의 검색량 데이터를 전처리하여 키워드 검색어를 선정하는 단계,

상기 전처리된 데이터를 벡터자기회귀(VAR) 분석모델에 적용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모델을 생성하고, 생성된 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모델중에서 BIC(Bayes Information Criterion) 값이 가장 작은 값을 가지는 탄소 배출권 가격 예측 모델을 선택하는 단계, 그리고

상기 탄소 배출권 가격 예측 모델에 상기 키워드 검색어를 적용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계를 포함하는 탄소 배출권 가격 예측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터베이스를 구축하는 단계는,

상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터 각각에 대하여 상기 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와의 시차 간의 평균 상관계수를 연산하는 단계, 그리고

연산된 평균 상관 계수의 절대 값이 기준 값 이상인 검색어의 검색량 데이터 이외의 검색어의 검색량 데이터를 삭제하여 데이터베이스를 구축하는 단계를 포함하는 탄소 배출권 가격 예측 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 평균 상관계수를 연산하는 단계는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 시차 간의 평균 상관계수를 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$\text{시차간의 평균 상관계수} = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(KAU_{t-k} - \overline{KAU})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2 (KAU_{t-k} - \overline{KAU})^2}}$$

여기서, X_t 는 t시점에서 해당 검색어의 검색 빈도수 데이터이고, $\bar{X}$ 는 해당 검색어의 빈도수 데이터의 평균이고, KAU_{t-k} 는 t-k시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $\overline{KAU}$ 는 탄소 배출권 가격 데이터의 평균이며, L은 검정할 시차이다.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 평균 상관계수를 연산하는 단계는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 L을 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$L = \frac{15}{100} * n$$

여기서, n은 탄소 배출권의 주간 증가 데이터의 개수이다.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전처리하는 단계는,

상기 데이터베이스에 저장된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 다중회귀분석을 적용하여, 복수의 검색어 중에서 VAR 분석에 이용할 키워드 검색어를 선정하고, 상기 선정된 키워드 검색어를 아래의 수학적식에 적용하여 전처리하는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$\begin{aligned} \Delta \ln KAU_t &= \ln(KAU_t) - \ln(KAU_{t-1}) \\ \Delta \ln N_{t,i} &= \ln(N_{t,i}) - \ln(N_{t-1,i}) \end{aligned}$$

여기서, KAU_t 및 KAU_{t-1} 는 t 및 t-1 시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $N_{t,i}$ 및 $N_{t-1,i}$ 는 t 및 t-1 시점에서 I 검색어의 검색량 데이터이다.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 탄소 배출권 가격 예측 모델을 추출하는 단계는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형의 BIC(Bayes Information Criterion) 값을 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$BIC = -2\ln(\alpha) + \log(n)k$$

여기서, α 는 우도로 모형의 적합도를 나타내는 상수이다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 탄소 배출권 가격을 예측하는 탄소 배출권 가격 예측 방법:

$$\begin{aligned} KAU_t &= e^{V(t) + \ln(KAU_{t-1})} \\ &= e^{(0.006602 - 0.012582\Delta \ln PD_{t-1} + 0.022065\Delta \ln HD_{t-1} - 0.019781\Delta \ln EM_{t-1} - 0.424840\Delta \ln KAU_{t-1}) * e^{\ln(KAU_{t-1})}} \end{aligned}$$

여기서, PD는 키워드 검색어에 해당되는 "productive"의 검색량 빈도수이고, HD는 키워드 검색어에 해당되는 "홈데코"의 검색량 빈도수이고, EM은 키워드 검색어에 해당되는 "emissions"의 검색량 빈도수이다.

청구항 8

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

탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 각각 수집하여 데이터베이스를 구축하는 저장부,

상기 데이터베이스에 저장된 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 검색어의 검색량 데이터를 전처리하여 키워드

검색어를 선정하는 키워드 검색어 선정부,

상기 전처리된 데이터를 벡터자기회귀(VAR) 분석모델에 적용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모델을 생성하고, 생성된 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모델중에서 BIC(Bayes Information Criterion) 값이 가장 작은 값을 가지는 탄소 배출권 가격 예측 모델을 선택하는 예측 모델 선택부, 그리고

상기 탄소 배출권 가격 예측 모델에 상기 키워드 검색어를 적용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 가격 예측부를 포함하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 저장부는,

상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터 각각에 대하여 상기 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와의 시차 간의 평균 상관계수를 연산하고, 연산된 평균 상관 계수의 절대 값이 기준 값 이상인 검색어의 검색량 데이터 이외의 검색어의 검색량 데이터를 삭제하여 데이터베이스를 구축하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 저장부는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 시차 간의 평균 상관계수를 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$\text{시차간의 평균 상관계수} = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(KAU_{t-k} - \overline{KAU})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2 (KAU_{t-k} - \overline{KAU})^2}}$$

여기서, X_t 는 t시점에서 해당 검색어의 검색 빈도수 데이터이고, $\bar{X}$ 는 해당 검색어의 빈도수 데이터의 평균이고, KAU_{t-k} 는 t-k시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $\overline{KAU}$ 는 탄소 배출권 가격 데이터의 평균이며, L은 검정할 시차이다.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 저장부는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 L을 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$L = \frac{15}{100} * n$$

여기서, n은 탄소 배출권의 주간 증가 데이터의 개수이다.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 키워드 검색어 선정부는,

상기 데이터베이스에 저장된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 다중회귀분석을 적용하여, 복수의 검색어 중에서 VAR 분석에 이용할 키워드 검색어를 선정하고, 상기 선정된 키워드 검색어를 아래의 수학적식에 적용하여 전처리

하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$\begin{aligned}\Delta \ln KAU_t &= \ln(KAU_t) - \ln(KAU_{t-1}) \\ \Delta \ln N_{t,i} &= \ln(N_{t,i}) - \ln(N_{t-1,i})\end{aligned}$$

여기서, KAU_t 및 KAU_{t-1} 는 t 및 t-1 시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $N_{t,i}$ 및 $N_{t-1,i}$ 는 t 및 t-1 시점에서 I 검색어의 검색량 데이터이다.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 예측 모형 추출부는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형의 BIC(Bayes Information Criterion) 값을 연산하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$BIC = -2\ln(\alpha) + \log(n)k$$

여기서, α 는 우도로 모형의 적합도를 나타내는 상수이다.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 가격 예측부는,

아래의 수학적식을 이용하여 상기 탄소 배출권 가격을 예측하는 탄소 배출권 가격 예측 시스템:

$$\begin{aligned}KAU_t &= e^{V(t) + \ln(KAU_{t-1})} \\ &= e^{(0.006602 - 0.012582\Delta \ln PD_{t-1} + 0.022065\Delta \ln HD_{t-1} - 0.019781\Delta \ln EM_{t-1} - 0.424840\Delta \ln KAU_{t-1}) * \ln(KAU_{t-1})}\end{aligned}$$

여기서, PD는 키워드 검색어에 해당되는 "productive"의 검색량 빈도수이고, HD는 키워드 검색어에 해당되는 "홈데코"의 검색량 빈도수이고, EM은 키워드 검색어에 해당되는 "emissions"의 검색량 빈도수이다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 검색량 데이터와 VAR 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하기 위한 검색량 데이터와 VAR 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, 탄소배출권 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 배분

이 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 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하기 위한 검색량 데이터와 VAR 분석을 이용한 탄소 배출권 가격 예측 시스템 및 그 방법을 제공하기 위한 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 배출권의 주간 증가 데이터와 상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 각각 수집하여 데이터베이스를 구축하는 단계, 상기 데이터베이스에 저장된 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 검색어의 검색량 데이터를 전처리하여 키워드 검색어를 선정하는 단계, 상기 전처리된 데이터를 벡터자기회귀(VAR) 분석모델에 적용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모델을 생성하고, 생성된 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모델중에서 BIC(Bayes Information Criterion) 값이 가장 작은 값을 가지는 탄소 배출권 가격 예측 모델을 선택하는 단계, 그리고 상기 탄소 배출권 가격 예측 모델에 상기 키워드 검색어를 적용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계를 포함한다.

[0010] 상기 데이터베이스를 구축하는 단계는, 상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터 각각에 대하여 상기 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와의 시차 간의 평균 상관계수를 연산하는 단계, 그리고 연산된 평균 상관 계수의 절대 값이 기준 값 이상인 검색어의 검색량 데이터 이외의 검색어의 검색량 데이터를 삭제하여 데이터베이스를 구축하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 평균 상관계수를 연산하는 단계는, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 시차 간의 평균 상관계수를 연산할 수 있다.

$$\text{시차간의 평균 상관계수} = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(KAU_{t-k} - \overline{KAU})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2 (KAU_{t-k} - \overline{KAU})^2}}$$

[0012]

[0013] 여기서, X_t 는 t시점에서 해당 검색어의 검색 빈도수 데이터이고, $\bar{X}$ 는 해당 검색어의 빈도수 데이터의 평균이고, KAU_{t-k} 는 t-k시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $\overline{KAU}$ 는 탄소 배출권 가격 데이터의 평균이며, L은 검정할 시차이다.

[0014] 상기 평균 상관계수를 연산하는 단계는, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 L을 연산할 수 있다.

$$L = \frac{15}{100} * n$$

[0015]

[0016] 여기서, n은 탄소 배출권의 주간 증가 데이터의 개수이다.

[0017] 상기 전처리하는 단계는, 상기 데이터베이스에 저장된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 다중회귀분석을 적용하여, 복수의 검색어 중에서 VAR 분석에 이용할 키워드 검색어를 선정하고, 상기 선정된 키워드 검색어를 아래의 수학적식에 적용하여 전처리 할 수 있다.

$$\begin{aligned} \Delta \ln KA U_t &= \ln(KAU_t) - \ln(KAU_{t-1}) \\ \Delta \ln N_{t,i} &= \ln(N_{t,i}) - \ln(N_{t-1,i}) \end{aligned}$$

[0018]

[0019] 여기서, KAU_t 및 KAU_{t-1} 는 t 및 t-1 시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $N_{t,i}$ 및 $N_{t-1,i}$ 는 t 및 t-1 시점에서 i 검색어의 검색량 데이터이다.

[0020] 상기 탄소 배출권 가격 예측 모델을 추출하는 단계는, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형의 BIC(Bayes Information Criterion) 값을 연산할 수 있다.

[0021]
$$BIC = -2\ln(\alpha) + \log(n)k$$

[0022] 여기서, α 는 우도로 모형의 적합도를 나타내는 상수이다.

[0023] 상기 탄소 배출권 가격을 예측하는 단계는, 아래의 수학적식을 이용하여 상기 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있다.

[0024]
$$KAU_t = e^{V(t) + \ln(KAU_{t-1})}$$

$$= e^{(0.006602 - 0.012582\Delta\ln PD_{t-1} + 0.022065\Delta\ln HD_{t-1} - 0.019781\Delta\ln EM_{t-1} - 0.424840\Delta\ln KAU_{t-1}) * e^{\ln(KAU_{t-1})}}$$

[0025] 여기서, PD는 키워드 검색어에 해당되는 "productive"의 검색량 빈도수이고, HD는 키워드 검색어에 해당되는 "홈데코"의 검색량 빈도수이고, EM은 키워드 검색어에 해당되는 "emissions"의 검색량 빈도수이다.

[0026] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 탄소 배출권 가격을 예측하기 위한 탄소 배출권 가격 예측 시스템에 있어서, 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 상기 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 각각 수집하여 데이터베이스를 구축하는 저장부, 상기 데이터베이스에 저장된 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 검색어의 검색량 데이터를 전처리하여 키워드 검색어를 선정하는 키워드 검색어 선정부, 상기 전처리된 데이터를 벡터자기 회귀(VAR) 분석모델에 적용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형을 생성하고, 생성된 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형중에서 BIC(Bayes Information Criterion) 값이 가장 작은 값을 가지는 탄소 배출권 가격 예측 모형을 선택하는 예측 모형 선택부, 그리고 상기 탄소 배출권 가격 예측 모형에 상기 키워드 검색어를 적용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측하는 가격 예측부를 포함한다.

발명의 효과

[0027] 이와 같이 본 발명에 따르면, 탄소 배출권 관련 검색어에 따라, 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있어, 변화하는 탄소 배출권 시장의 영향을 반영할 수 있으며, 정확하게 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있다.

[0028] 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

[0029] 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 3 및 도 4는 도 2의 S210 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 2의 S220 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시차별 연산된 BIC 값을 나타낸 도면이다.

도 7은 도 2의 S250 단계를 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 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.

[0031] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다

른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [0032] 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.
- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 시스템을 설명하기 위한 구성도이다.
- [0034] 도 1에서 나타난 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 시스템(100)은 저장부(110), 키워드 검색어 선정부(120), 예측 모형 선택부(130) 및 가격 예측부(140)를 포함한다.
- [0035] 먼저, 저장부(110)는 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 각각 수집하여 데이터베이스를 구축한다.
- [0036] 여기서, 저장부(110)는 한국 거래소의 KRX 배출권 시장을 통해 탄소 배출권 가격의 주간 증가 데이터를 수집한다.
- [0037] 또한, 저장부(110)는 인터넷 포털사이트의 연관 검색어, 논문 키워드 또는 참고 논문의 키워드를 이용하여 탄소 배출권과 연관된 복수의 관련 검색어를 선정한다.
- [0038] 그리고, 저장부(110)는 선정된 탄소 배출권과 연관된 복수의 관련 검색어의 검색량 데이터를 추출하여 주간 검색어 빈도수 데이터를 연산한다.
- [0039] 여기서, 선정된 탄소 배출권과 연관된 복수의 관련 검색어는 "탄소 배출권 거래", "후성", "탄소 배출권 거래제", "이건산업", "탄소 배출권 가격", "한솔 홈데코", "유니슨", "홈데코", "휴켄스", "productive", "productively", "productivity", "비유", "포크레인", "emissions", "CO2 배출량", "비교", "correlation", "globalwarming", "NOx", "PEMS", "durable", "furniture" 및 "wakefulness" 중에서 어느 하나에 해당된다.
- [0040] 그러면, 저장부(110)는 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터 각각에 대하여 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와의 시차 간의 평균 상관계수를 연산하고, 연산된 평균 상관 계수의 절대 값이 기준 값 이상인 검색어의 검색량 데이터 이외의 검색어의 검색량 데이터를 삭제하여 데이터베이스를 구축한다.
- [0041] 다음으로, 키워드 검색어 선정부(120)는 데이터베이스에 저장된 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 검색어의 검색량 데이터를 전처리하여 키워드 검색어를 선정한다.
- [0042] 다음으로, 예측 모형 선택부(130)는 전처리된 데이터를 벡터자기회귀(VAR) 분석모듈에 적용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형을 생성하고, 생성된 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형중에서 BIC(Bayes Information Criterion) 값이 가장 작은 값을 가지는 탄소 배출권 가격 예측 모형을 선택한다.
- [0043] 다음으로, 가격 예측부(140)는 탄소 배출권 가격 예측 모형에 키워드 검색어를 적용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측한다.
- [0044] 이하에서는 도 2 내지 도 7을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 방법을 설명한다.
- [0045] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 탄소 배출권 가격 예측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0046] 먼저, 저장부(110)는 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터를 각각 수집하여 데이터베이스를 구축한다(S210).
- [0047] 이때, 저장부(110)는 총 24개의 탄소 배출권과 연관된 검색어의 검색량 데이터를 수집하고, 총 37주차 동안에 해당하는 탄소 배출권의 주간 증가 데이터를 수집한다.
- [0048] 여기서, 저장부(110)는 24개의 탄소 배출권과 연관된 검색어와 37주차 동안에 해당하는 탄소 배출권의 주간 증가 데이터를 이용하여 데이터베이스를 구축하였지만, 탄소 배출권과 연관된 검색어의 수 및 탄소 배출권의 주간 증가 데이터의 주차는 변경될 수 있다.
- [0049] 그러면, 저장부(110)는 탄소 배출권과 연관된 복수의 검색어의 검색량 데이터 각각에 대하여 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와의 시차 간의 평균 상관계수를 연산한다.
- [0050] 즉, 저장부(110)는 아래의 수학적 식 1을 이용하여 시차 간의 평균 상관계수를 연산한다.

수학식 1

$$\text{시차간의 평균 상관계수} = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(KAU_{t-k} - \overline{KAU})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2 (KAU_{t-k} - \overline{KAU})^2}}$$

[0051]

[0053] 여기서, X_t 는 t시점에서 해당 검색어의 검색 빈도수 데이터이고, $\bar{X}$ 는 해당 검색어의 빈도수 데이터의 평균이고, KAU_{t-k} 는 t-k시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $\overline{KAU}$ 는 탄소 배출권 가격 데이터의 평균이며, L은 검정할 시차이다.

[0055] 이때, L은 아래의 수학식 2를 통해 연산된다.

수학식 2

$$L = \frac{15}{100} * n$$

[0056]

[0057] 여기서, n은 탄소 배출권의 주간 증가 데이터의 개수이다.

[0058] 즉, 본 발명의 실시예에서 n은 37으로 설정되며, 수학식 2를 통해 L은 6으로 연산된다.

[0060] 도 3 및 도 4는 도 2의 S210 단계를 설명하기 위한 도면이다.

[0061] 도 3에서 나타낸 것과 같이, 저장부(110)는 수학식 1을 통해 연산된 각각의 키워드에 대한 평균 상관계수를 연산한다.

[0062] 그러면, 저장부(110)는 연산된 평균 상관 계수의 절대 값이 기준 값 이상인 검색어의 검색량 데이터 이외의 검색어의 검색량 데이터를 삭제하여 데이터베이스를 구축한다.

[0063] 본 발명의 실시예에서는 기준 값을 0.3으로 설정하였으며, 기준 값은 탄소 배출권 가격 예측 시스템(100)의 실행 환경에 따라 변경될 수 있다.

[0064] 그러면, 도 4에서 나타낸 것처럼, 저장부(110)는 기준 값 0.3보다 작은 키워드인 "탄소 배출권 거래", "유니슨", "휴켄스", "productively", "Co2 배출량", "비교", "correlation", "global warming" 및 "NOx" "PEMS"를 제외한 총 14개의 검색어 데이터인 "후성", "탄소 배출권 거래제", "이건산업", "탄소 배출권 가격", "한솔 홈데코", "홈데코", "productive", "productivity", "비유", "포크레인", "emissions", "durable", "furniture" 및 "wakefulness"으로 데이터베이스를 구축한다.

[0065] 다음으로, 키워드 검색어 선정부(120)는 데이터베이스에 저장된 탄소 배출권의 주간 증가 데이터와 검색어의 검색량 데이터를 전처리하여 키워드 검색어를 선정한다(S220).

[0066] 먼저, 키워드 검색어 선정부(120)는 데이터베이스에 존재하는 14개 각각의 키워드에 대하여 SPSS에 적용하여 다중회귀 분석을 실행한다.

[0067] 여기서, SPSS(Statistical Package for the Social Sciences)는 매개 모형 기반의 데이터를 분석하기 위한 통계 프로그램을 의미한다.

[0068] 또한, 다중회귀 분석은 독립 변수가 2개 이상인 경우를 분석 대상으로 하는 회귀 분석 방법으로, 본 발명에서는 키워드 검색어를 선정하기 위해 SPSS와 함께 사용된다.

[0069] 도 5는 도 2의 S220 단계를 설명하기 위한 도면이다.

[0070] 그러면, 도 5에서 나타낸 것과 같이 키워드 검색어 선정부(120)는 "후성", "홈데코" 및 "wakefulness"를 키워드 검색어로 선정한다.

[0071] 그리고, 키워드 검색어 선정부(120)는 선정된 키워드 검색어 각각에 대하여 아래의 수학적 식 3에 적용하여 전처리한다.

수학적 식 3

$$\begin{aligned} \Delta \ln KAU_t &= \ln(KAU_t) - \ln(KAU_{t-1}) \\ \Delta \ln N_{t,i} &= \ln(N_{t,i}) - \ln(N_{t-1,i}) \end{aligned}$$

[0072]

[0073] 여기서, KAU_t 및 KAU_{t-1} 는 t 및 t-1 시점에서의 탄소 배출권 가격 데이터이고, $N_{t,i}$ 및 $N_{t-1,i}$ 는 t 및 t-1 시점에서 i 검색어의 검색량 데이터이다.

[0074] 이때, i는 키워드 검색어를 의미한다.

[0076] 다음으로, 예측 모형 선택부(130)는 전처리된 데이터를 벡터자기회귀(VAR) 분석모델에 적용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형을 생성한다(S230).

[0077] 여기서, 벡터자기회귀(VAR, Vector AutoRegressive)분석은 시계열로 구성된 변수를 서로 연관시키기 위해 해당 변수의 과거 데이터를 이용하여 분석하는 방법으로, 본 발명의 실시예에서는 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형을 생성하기 위해 사용된다.

[0078] 이때, 예측 모형 선택부(130)는 1주 내지 6주까지의 시차(p)별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형을 생성한다.

[0079] 다음으로, 예측 모형 선택부(130)는 생성된 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형중에서 BIC(Bayes Information Criterion) 값이 가장 작은 값을 가지는 탄소 배출권 가격 예측 모형을 선택한다(S240).

[0080] 이때, 예측 모형 선택부(130)는 아래의 수학적 식 4를 이용하여 시차별 각각의 탄소 배출권 가격 예측 모형의 BIC 값을 연산한다.

수학적 식 4

$$BIC = -2\ln(\alpha) + \log(n)k$$

[0081]

[0082] 여기서, α 는 우도로 모형의 적합도를 나타내는 상수이다.

[0084] 여기서, BIC(Bayes Information Criterion)는 VAR 통계모델의 적합성을 평가하는 지표를 의미한다.

[0085] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시차별 연산된 BIC 값을 나타낸 도면이다.

[0086] 즉, 도 6에서 나타낸 것처럼, 예측 모형 선택부(130)는 BIC 값이 가장 작은 시차인 1 시차에 해당하는 탄소 배출권 가격 예측 모형을 선택한다.

[0087] 다음으로, 가격 예측부(140)는 탄소 배출권 가격 예측 모형에 키워드 검색어를 적용하여 현재 시점에서의 탄소 배출권 가격을 예측한다(S250).

[0088] 즉, 가격 예측부(140)는 아래의 수학적 식 5를 이용하여 탄소 배출권 가격을 예측한다.

수학적 식 5

$$KAU_t = e^{V(t) + \ln(KAU_{t-1})} \\ = e^{(0.006602 - 0.012582 \Delta \ln PD_{t-1} + 0.022065 \Delta \ln HD_{t-1} - 0.019781 \Delta \ln EM_{t-1} - 0.424840 \Delta \ln KAU_{t-1}) * e^{\ln(KAU_{t-1})}}$$

[0089]

여기서, PD는 키워드 검색어에 해당되는 "productive"의 검색량 빈도수이고, HD는 키워드 검색어에 해당되는 "홈데코"의 검색량 빈도수이고, EM은 키워드 검색어에 해당되는 "emissions"의 검색량 빈도수이다.

[0090]

[0092] 도 7은 도 2의 S250 단계를 설명하기 위한 예시도이다.

[0093]

도 7에서 나타낸 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 가격 예측부(140)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.

[0094]

이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 탄소 배출권 관련 검색어의 빈도수에 따라 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있으므로, 변화하는 탄소 배출권 시장의 영향을 반영할 수 있으며, 정확하게 탄소 배출권 가격을 예측할 수 있다.

[0095]

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

[0096]

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.

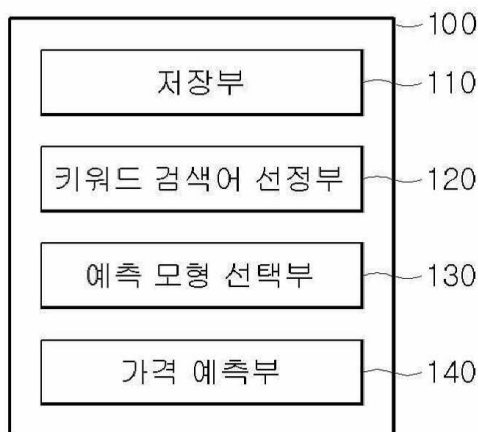
부호의 설명

[0097]

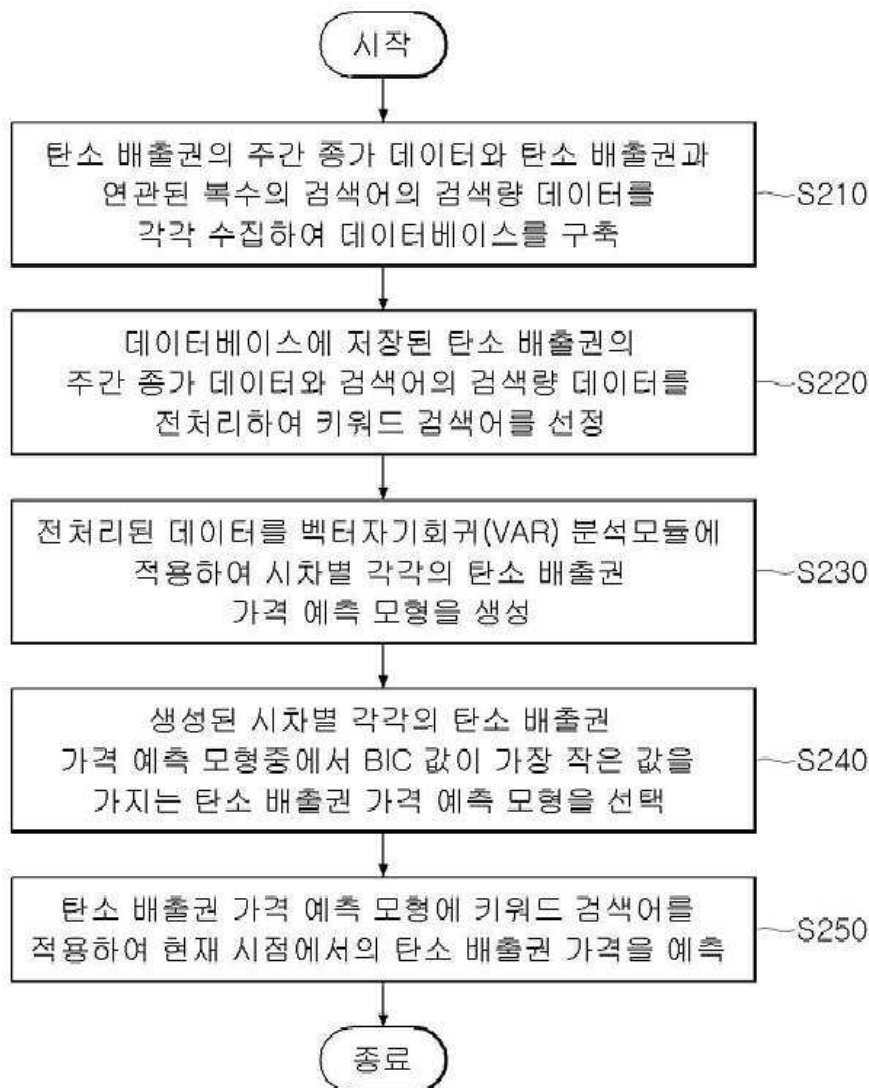
100: 탄소 배출권 가격 예측 시스템,
110: 저장부, 120: 키워드 검색어 선정부,
130: 예측 모형 선택부, 140: 가격 예측부

도면

도면1



도면2



도면3

	탄소배출권 거래	후성	탄소배출권 거래제	이건산업	탄소배출권 가격	한솔홈데코
평균 상관계수	-0.26	-0.46	-0.34	-0.38	-0.41	-0.47
	유니스	홈데코	휴켄스	productiv	productively	productivity
평균 상관계수	-0.21	0.64	0.14	0.64	0.20	0.46
	비유	포크레인	emissions	CO2 배출량	비교	correlation
평균 상관계수	0.48	-0.31	0.50	0.04	-0.11	-0.04
	global warming	NOx	PEMS	durable	furniture	wakefulness
평균 상관계수	-0.08	0.08	-0.03	0.45	0.34	0.49

도면4

날짜	유형	탄소배출권 거래제	이건산업	탄소배출권 가격	한솔홈데코	홈데코	productiv	productivity	비유	포크레인	emissions	durable	furniture	wakefulness	배출권
2018-07-16	45426.4	421.3681937	8933.35	213.6260625	13711.07972	919.812	1505.849613	1380.128573	1516.99	1083.27	546.133598	2037.07	2703.4	39.12619368	22.700
2018-07-23	36724.0	272.8060402	10604.2	123.5427856	15066.07693	867.251	1684.246757	1575.083528	1546.03	828.14	745.433405	2205.13	3050.54	70.67959714	22.700
2018-07-30	40580.5	291.9479405	10723.4	20.59045319	13932.24388	863.208	1589.501607	1379.163026	1373.8	876.49	660.0192223	1808.92	2805.32	54.27183748	21.700
2018-08-06	32495.5	252.8209007	9657.59	52.76504737	13371.83427	918.801	1854.586411	1591.490661	1541.02	916.269	729.905651	2189.85	3438.04	41.65042877	21.600
2018-08-13	27936.8	316.0261259	10742.5	46.32854182	11777.66223	946.092	1463.510575	1370.476912	1396.83	865.346	548.7219428	1785.49	2832.57	70.67959714	21.600
2018-08-20	26937.5	360.1694507	9609.51	92.65708363	11072.13961	971.361	1321.39285	1285.545958	1494.96	886.091	626.3711267	2038.09	2595.43	41.65042877	21.600
2018-08-27	29264.5	453.4724745	8421.47	88.79636259	8855.508991	1013.81	1079.49015	1093.486091	1462.92	860.031	592.7252242	1490.12	2337.1	42.91260463	21.600
2018-09-03	26745.6	378.228112	34009.4	63.0582961	26229.28967	1008.76	1253.86155	1228.603791	1766.32	897.408	595.3113759	1580.76	3554.08	44.17475217	22.000
2018-09-10	25255.2	400.2998132	36285.3	72.06660831	25738.99028	1009.77	1246.806139	1237.289905	1804.37	994.282	556.4867839	1909.75	3634.81	55.53398502	22.050
2018-09-17	20545.8	349.1336419	42022.2	6.454505555	27770.41809	1012.8	1018.006467	954.5082581	1598.1	739.497	618.6062856	1491.13	2703.4	70.67959714	22.000
2018-09-24	11293.8	263.8567095	9668.61	6.454505555	7954.849836	969.34	973.6578444	798.1579452	1425.87	879.063	476.2490621	1297.61	2239.21	32.81551932	22.200
2018-10-01	18489.9	351.14072	11505.8	18.01664654	12001.82294	1020.89	1223.623748	1110.858571	1753.3	901.01	644.4893469	1637.8	2705.42	73.20308055	22.400
2018-10-08	17728.7	482.5669448	10915.8	50.18924072	12062.86782	1149.26	1372.797171	1295.197169	1771.33	861.06	750.61013	2005.49	2758.91	95.92232625	22.400
2018-10-15	18267	651.1142418	11411.6	75.92732935	12402.12112	1265.5	1410.090383	1520.071302	1856.44	871.346	760.9633159	2342.63	2981.92	122.4271712	22.800
2018-10-22	21128.4	484.5734229	15173.1	39.89401413	13322.79911	1197.78	1321.39285	1339.593088	1790.35	848.028	755.7868195	2075.77	2828.53	95.92232625	22.900
2018-10-29	23030.6	542.7623632	9706.68	27.02498088	11458.42776	1223.11	1258.901374	1215.091946	1772.33	828.483	665.1959118	1912.81	2585.34	78.25241904	23.200
2018-11-05	21037	505.6418014	7771.35	61.77138171	10852.97577	1101.75	1380.860374	1381.093469	1854.44	894.322	766.1400054	2168.45	3060.63	46.69901538	23.300
2018-11-12	19363.7	595.9350187	6643.41	43.75473517	8639.349539	1256.4	1363.7256	1323.185955	1798.36	933.929	781.6688009	2269.29	2900.18	68.15533373	23.500
2018-11-19	22300.4	733.3813674	6576.3	142.8463465	8520.48388	1211.93	1258.901374	1481.46646	1728.27	1056.01	1100.032037	2259.11	2764.96	49.22327899	24.000
2018-11-26	22644.9	718.3525128	8122.96	122.2558712	8838.494553	1360.51	1325.408723	1343.453472	1791.35	892.78	1131.091788	2098.18	2755.88	75.72815563	24.000
2018-12-03	20499.6	515.6744588	8767.06	83.6487493	10827.96007	1415.09	1470.565986	1307.743918	1901.5	855.916	1200.976324	2217.35	2902.2	113.5922335	24.000
2018-12-10	20233.5	451.4659069	7190.35	63.0582961	8544.283622	1995.65	1594.541145	1313.534745	1955.57	825.739	895.5555052	2209.2	2734.69	92.1359153	25.000
2018-12-17	20640.2	360.1694507	5968.25	91.37016924	8361.148966	1551.55	1394.971482	1089.625707	1795.36	853.516	610.8412513	1559.38	2538.09	46.69901538	24.000

도면5

날짜	홈데코	productive	emissions	배출권
2018-07-16	919.812	1505.843613	546.133598	22,700
2018-07-23	867.251	1684.246757	745.4334405	22,700
2018-07-30	863.208	1589.501607	660.0192223	21,700
2018-08-06	918.801	1854.586411	729.9035651	21,600
2018-08-13	946.092	1463.510575	548.7219428	21,600
2018-08-20	971.361	1321.39285	626.3711267	21,600
2018-08-27	1013.81	1079.49015	592.7232242	21,600
2018-09-03	1008.76	1253.86155	595.3113759	22,000
2018-09-10	1009.77	1246.806139	556.4867839	22,050
2018-09-17	1012.8	1018.006467	618.6062856	22,000
2018-09-24	969.34	973.6578444	476.2490621	22,200
2018-10-01	1020.89	1223.623748	644.4893469	22,400
2018-10-08	1149.26	1372.797171	750.61013	22,400
2018-10-15	1265.5	1410.090383	760.9633159	22,800
2018-10-22	1197.78	1321.39285	755.7868195	22,900
2018-10-29	1229.11	1258.901374	665.1959118	23,200
2018-11-05	1101.75	1380.860374	766.1400054	23,300
2018-11-12	1256.4	1363.7256	781.6698809	23,500
2018-11-19	1211.93	1258.901374	1100.032037	24,000
2018-11-26	1360.51	1323.408723	1131.091788	24,000

도면6

	p=1	p=2	p=3	p=4	p=5	p=6
BIC	-18.74	-18.10	-18.11	-17.49	-17.40	-18.61

도면7

예측 시점	실제 배출권 가격	배출권 가격 예측 모형값 (원/ton)
04월 05일	26550	26847.33413
04월 12일	26550	26945.76684
04월 19일	26550	27072.88449
04월 26일	27500	27202.56183
05월 03일	27500	27329.10653
05월 10일	27900	27458.64794
05월 17일	27900	27587.64699
05월 24일	27900	27717.69693