



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0123351  
(43) 공개일자 2009년12월02일

(51) Int. Cl.

G06Q 40/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0049361

(22) 출원일자 2008년05월27일

심사청구일자 2008년05월27일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

오경주

서울시 성북구 정릉4동 풍림아파트 105동 901호

김태윤

대구시 수성구 수성1가동 한가람타운 101동 419호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인무한

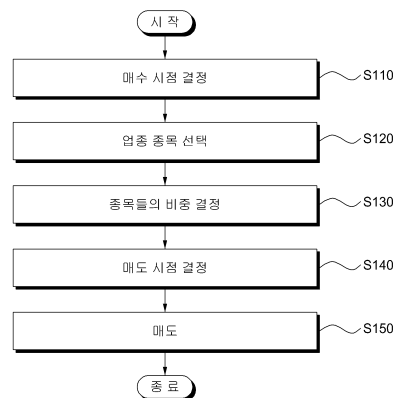
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 포트폴리오 최적화 방법 및 상기 방법을 이용한 포트폴리오 최적화 시스템

### (57) 요약

포트폴리오 최적화 방법 및 포트폴리오 최적화 시스템이 개시된다. 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 단계, 상기 결정된 매수 시점에서, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택하는 단계 및 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액이 상기 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**한성권**

서울시 강남구 일원본동 상록수아파트 211동 504호

**이태규**

서울시 관악구 봉천11동 173-26

**이석준**

서울시 서대문구 연희1동 105-3번지

**안재준**

서울시 강남구 도곡1동 역삼럭키아파트 103동 609호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 단계;

상기 결정된 매수 시점에서, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택하는 단계; 및

유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액이 상기 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계는

상기 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중과 상기 기준 지수에 따른 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중의 차가 최소화되도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 단계는

상기 기준 지수의 일별 증가 및 상기 기준 지수의 거래량 사이의 상관도에 따라 상기 매수 시점 및 상기 매도 시점을 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 단계는

$$S_q = \frac{\sum_{i=t}^{t+n-1} (X_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} X_i)(Y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} Y_i)}{\sqrt{\sum_{i=t}^{t+n-1} (X_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} X_i)^2} \sqrt{\sum_{i=t}^{t+n-1} (Y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} Y_i)^2}}$$

수학식

$$X_k = \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} (A_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} A_i)(C_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} C_i)$$

$$Y_k = \frac{1}{n} \sum_{i=t-1}^{t+n-2} (A_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t-1}^{t+n-2} A_i)(C_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t-1}^{t+n-2} C_i)$$

( $A_i$ 는  $i$  시점에  
서 기준 지수의 일별 증가,  $C_i$ 는  $i$  시점에서 거래량,  $n$ 은 분석 대상 기간의 길이,  $S_q$ 는  $q$  시점에서의 상관 계  
수에 따라 상기 기준 지수의 일별 증가 및 상기 기준 지수의 거래량 사이의 상관 계수  $S_q$ 를 계산하고, 상기 계

상관 계수  $S_q$ 와 미리 설정된 임계값을 비교하여 상기 매수 시점 및 상기 매도 시점을 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 단계는

상기 상관 계수  $S_q$ 가 0.85에서 0.75까지의 범위 이하로 하락하는 시점을 상기 매수 시점으로 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 단계는

상기 상관 계수  $S_q$ 가 0.63에서 0.73까지의 범위 이상으로 상승하는 시점을 상기 매도 시점으로 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택하는 단계는

미리 결정되고, 조절 가능한 포트폴리오 베타에 따라 상기 업종들 각각에 속하는 종목들의 개수를 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 결정된 매도 시점에서, 상기 결정된 종목들의 비중에 따라 구성된 포트폴리오를 매도하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기준 지수는 종합 주가 지수, 코스피 200 지수 또는 선물 지수 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 방법.

#### 청구항 10

업종별 시가 총액을 기초로 복수의 업종들을 선택하는 단계;

상기 선택된 복수의 업종들 각각에 대하여 포트폴리오에 포함되는 복수의 종목들을 결정하는 단계;

유전자 알고리즘을 이용하여 상기 포트폴리오의 시가 총액이 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계;

상기 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매도 시점을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 매도 시점에서, 상기 포트폴리오에 속하는 종목들을 매도하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 포트폴리오 매도 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 매도 시점을 결정하는 단계는

상기 기준 지수의 일별 증가 및 상기 기준 지수의 거래량 사이의 상관도에 따라 상기 매도 시점을 결정하는 단계인 것을 특징으로 하는 포트폴리오 매도 방법.

## 청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

## 청구항 13

기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 거래 시점 결정부;

상기 결정된 매수 시점에서, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택하는 종목 선택부;

유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액이 상기 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 비중 결정부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 시스템.

## 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 비중 결정부는

상기 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중과 상기 기준 지수에 따른 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중의 차가 최소화되도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 시스템.

## 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 결정된 매도 시점에서, 상기 결정된 종목들의 비중에 따라 구성된 포트폴리오를 매도하는 매도 실행부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 포트폴리오 최적화 시스템.

## 명 세 서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

- <1> 본 발명은 주식 시장 또는 선물 시장에서 안정적으로 투자 수익률을 달성하기 위하여 적절한 포트폴리오를 구성하고, 포트폴리오의 매매 시점을 효과적으로 결정하는 포트폴리오 최적화 방법 및 포트폴리오 최적화 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

- <2> 주식 시장 또는 선물 시장을 비롯한 금융 시장의 변동성은 투자자들에게 위험(risk)을 초래한다. 특히, 개인 투자자들은 직접 투자보다는 펀드 등을 비롯한 간접 투자를 통하여 위험을 줄이려고 하고 있다.
- <3> 펀드는 크게 인덱스 펀드와 성장형 펀드로 분류될 수 있다. 인덱스 펀드는 기준 주식을 추종함으로써 수익률을 달성하므로, 일반적으로, 인덱스 펀드는 성장형 펀드보다 펀드매니저의 운용 능력에 대한 의존도가 낮다. 따라서, 성장형 펀드보다 안정적인 인덱스 펀드가 크게 주목 받고 있다.
- <4> 인덱스 펀드는 인덱스 펀드를 구성하는 포트폴리오의 수익률과 기준 지수의 수익률 사이의 차이인 트래킹 에러(tracking error, TE)가 최소화되도록 관리되는 것이 일반적이다. 따라서, 포트폴리오가 기준 지수를 잘 반영하도록, 포트폴리오에 포함되는 종목들을 선택하는 것은 중요한 문제이다. 게다가, 구성된 포트폴리오를 가지

고, 기준 지수의 변화 패턴을 예측하여 포트폴리오의 매수 시점 및 매도 시점을 적절히 결정해야 포트폴리오의 매매 차익을 극대화할 수 있다.

- <5> 따라서, 포트폴리오에 포함되는 종목들을 적절히 선택하여 기준 지수를 잘 반영할 수 있는 포트폴리오를 구성하고, 구성된 포트폴리오의 거래 시점을 효과적으로 결정함으로써 매매 차익을 극대화할 수 있는 기술이 필요하다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- <6> 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 유전자 알고리즘을 이용하여 포트폴리오의 시가 총액이 기준 지수를 추종하도록 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정함으로써, 트래킹 에러를 최소화하면서도, 효과적으로 포트폴리오를 구성한다.
- <7> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 유전자 알고리즘을 이용하여 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정함으로써, 적은 계산량을 가지고 트래킹 에러를 최소화할 수 있는 포트폴리오를 구성한다.
- <8> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수의 일별 증가 및 상기 기준 지수의 거래량 사이의 상관도에 따라 매수 시점 및 매도 시점을 결정함으로써, 주어진 포트폴리오의 매매 차이를 극대화한다.

### 과제 해결수단

- <9> 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 단계, 상기 결정된 매수 시점에서, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택하는 단계 및 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액이 상기 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계를 포함한다.
- <10> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 매도 방법은 업종별 시가 총액을 기초로 복수의 업종들을 선택하는 단계, 상기 선택된 복수의 업종들 각각에 대하여 포트폴리오에 포함되는 복수의 종목들을 결정하는 단계, 유전자 알고리즘을 이용하여 상기 포트폴리오의 시가 총액이 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계, 상기 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매도 시점을 결정하는 단계 및 상기 결정된 매도 시점에서, 상기 포트폴리오에 속하는 종목들을 매도하는 단계를 포함한다.
- <11> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 시스템은 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매수 시점 및 매도 시점을 결정하는 거래 시점 결정부, 상기 결정된 매수 시점에서, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택하는 종목 선택부, 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액이 상기 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 비중 결정부를 포함한다.

## 효 과

- <12> 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 유전자 알고리즘을 이용하여 포트폴리오의 시가 총액이 기준 지수를 추종하도록 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정함으로써, 트래킹 에러를 최소화하면서도, 효과적으로 포트폴리오를 구성할 수 있다.
- <13> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 유전자 알고리즘을 이용하여 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정함으로써, 적은 계산량을 가지고 트래킹 에러를 최소화할 수 있는 포트폴리오를 구성할 수 있다.
- <14> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수의 일별 증가 및 상기 기준 지수의 거래량 사이의 상관도에 따라 매수 시점 및 매도 시점을 결정함으로써, 주어진 포트폴리오의 매매 차이를 극대화할 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <15> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <16> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- <17> 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매수 시점을 결정한다(S110). 여기서, 기준 지수는 종합 주가 지수, 코스피 200 지수, 나스닥 100 지수, 선물 지수 등을 포함하는 개념이다.
- <18> 단계(S120) 및 단계(S130)에 대해 설명하기 이전에, 단계(S110) 및 단계(S140)에 대해 상세히 설명한다.
- <19> 기준 지수의 거래 대금은 기준 지수의 거래량과 기준 지수의 일별 종가의 곱으로 계산된다. 이 때, 기준 지수의 거래 대금은 기준 지수의 변화 패턴을 예측하는 데에 사용되는 중요한 선행 지수이다. 예를 들어, 기준 지수가 바닥이라고 인식되는 경우, 거래 대금의 증가는 기준 지수가 앞으로 상승할 것을 의미하고, 기준 지수가 고점이라고 인식되는 경우, 거래 대금의 증가는 기준 지수가 앞으로 하락할 것을 의미하는 것으로 해석될 수 있다. 따라서, 과거 및 현재의 기준 지수의 가격과 기준 지수의 일별 총 거래 대금을 기초로 기준 지수의 변화 패턴이 예측될 수 있다.
- <20> 특히, 과거 및 현재의 기준 지수의 일별 종가 및 기준 지수의 거래량 사이의 상관도는 미래의 기준 지수를 예측하는 데에 중요한 지표가 될 수 있다. q 시점에서, 기준 지수의 일별 종가 및 기준 지수의 거래량 사이의 상관 계수를  $S_q$ 라고 할 때,  $S_q$ 는 하기 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.

### 수학적 식 1

$$S_q = \frac{\sum_{i=t}^{t+n-1} (X_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} X_i)(Y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} Y_i)}{\sqrt{\sum_{i=t}^{t+n-1} (X_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} X_i)^2} \sqrt{\sum_{i=t}^{t+n-1} (Y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} Y_i)^2}}$$

<21>

$$X_k = \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} (A_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} A_i)(C_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t}^{t+n-1} C_i)$$

$$Y_k = \frac{1}{n} \sum_{i=t-1}^{t+n-2} (A_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t-1}^{t+n-2} A_i)(C_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t-1}^{t+n-2} C_i)$$

<22>

<23> (여기서,  $A_i$ 는 i 시점에서 기준 지수의 일별 종가,  $C_i$ 는 i 시점에서 거래량, n은 분석 대상 기간의 길이,  $S_q$ 는 q 시점에서의 상관 계수이다.)

<24> 이 때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 계산된 상관 계수  $S_q$ 과 미리 설정된 임계값을 비교하여, 매수 시점 또는 매도 시점이 결정될 수 있다. 예를 들어, 계산된 상관 계수  $S_q$ 가 0.85에서 0.75까지의 범위 이상에서, 0.85에서 0.75까지의 범위 이하로 하락하는 시점이 매수 시점으로 결정될 수 있다. 또 다른 예를 들어, 상관 계수  $S_q$ 가 0.63에서 0.73까지의 범위 이상으로 상승하는 시점이 매도 시점으로 결정될 수 있다. 더욱 구체적인 예를 들면, 상관 계수  $S_q$ 가 0.80 이상에서 0.80 이하로 하락하는 시점이 매수 시점으로 결정되고, 상관 계수  $S_q$ 가 0.68 이하에서 0.68 이상으로 상승하는 시점이 매도 시점으로 결정될 수 있다.

<25> 결국, 본 발명의 일실시예에 따르면, 기준 지수의 가격과 기준 지수의 거래 대금을 기초로, 미래의 기준 지수가 예측될 수 있으며, 예측된 미래의 기준 지수를 고려하여 전략적으로 매수 시점 또는 매도 시점이 결정될 수 있다.

다.

<26> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 단계 S110를 통하여 결정된 매수 시점에서, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택한다(S120).

<27> 이 때, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 미리 결정되고, 조절 가능한 포트폴리오 베타에 따라 상기 업종들 각각에 속하는 종목들의 개수를 결정하는 단계일 수 있다.

<28> 포트폴리오 베타는 시장 변동과 관련하여 포트폴리오의 가격 변동성을 상대적으로 나타내며, 시장 수익률 변동에 대한 포트폴리오 수익률 변동의 비율을 의미한다. 즉, 포트폴리오 베타가 클수록 포트폴리오가 시장 수익률의 변동에 민감하다는 것을 의미한다.

<29> 본 발명의 일실시예에 따르면, 미리 결정된 포트폴리오 베타가 클수록 포트폴리오에 포함되는 종목들의 개수를 증가시키고, 포트폴리오 베타가 작을수록 포트폴리오에 포함되는 종목들의 개수를 감소시켜서, 포트폴리오의 시장 수익률의 변동에 대한 민감도를 조절할 수 있다.

<30> 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 구축 과정을 설명하는 데에 필요한 기호들을 아래와 같이 정의한다.

<31> n: 기준 지수를 구성하는 개별 종목들의 개수

<32> l: 포트폴리오를 구성하는 개별 종목들의 개수(n>l)

<33>  $c_k$ : 포트폴리오에 속하는 k 번째 종목의 인덱스(k=1, 2, ..., l)

<34> s: 기준 지수를 구성하는 업종의 개수

<35>  $d_i$ : i 번째 업종에 포함된 개별 종목들의 개수( $\sum_{i=1}^s d_i = n$ )

<36>  $\beta_{i(j)}$ : i 번째 업종의 j 번째 종목의 포트폴리오 베타

<37>  $r_{i(j)}(t)$ : t 시점에서의 i 번째 업종의 j 번째 종목의 수익률

<38>  $A_{i(j)}(t)$ : t 시점에서의 i 번째 업종의 j 번째 종목의 거래 대금

<39>  $M_{i(j)}(t)$ : t 시점에서의 i 번째 업종의 j 번째 종목의 시가 총액

<40>  $P_{i(j)}$ : i 번째 업종의 j 번째 종목의 상대적인 우선 순위

<41>  $\Phi_p = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}$ : 포트폴리오를 나타내는 집합

<42> 여기서, 포트폴리오에 포함되는 종목들의 개수가 1개로 제한되어 있고, 각 업종별 초기 시가 총액이  $(mc_{1(1)}, mc_{2(1)}, \dots, mc_{s(1)})$  이라고 가정한다. 이 때, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 하기 1), 2), 3) 과정을 반복하여, 포트폴리오에 속하는 업종 및 종목들을 선택한다.

<43> 1)  $mc_{i(k)} = \max_{i=1, 2, \dots, s} mc_{i(k)}$  을 만족하도록 업종  $i_k$  을 선택함.



<44> 2) 선택된 업종  $i_k$  에 대하여  $j = 1, 2, \dots, d_{i(k)}$  에 대해 우선 순위  $P_{i_k(j)}$  를 계산한다.

<45> 3)  $P_{i_k(j_k)} = \max_{j=1, 2, \dots, d_{i_k}} P_{i_k(j)}$  을 만족하도록 종목  $i_k(j_k)$  을 선택한다. 그리고, 선택된 종목  $i_k(j_k)$  을 포트폴리오 집합에 포함시키고, 종목  $i_k(j_k)$  가 속하는 업종의 시가 총액에서 종목  $i_k(j_k)$  가 차지하는 시가 총액을 차감한다. 또한,  $mc_{i_k(k)} = \max_{i=1, 2, \dots, s} mc_{i(k)}$  을  $(mc_{1(k+1)}, mc_{2(k+1)}, \dots, mc_{s(k+1)})$  로 업데이트한 후, 1)로 돌아간다.

<46> 상술한 과정을 통하여, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 종목들이 결정되면, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액이 상기 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정한다(S130).

<47> 이 때, 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계(S130)는 상기 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중과 상기 기준 지수에 따른 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중의 차가 최소화되도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정하는 단계일 수 있다.

<48> 즉, 포트폴리오의 집합  $\Phi_p = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}$  에 대해,  $c_k \in \Phi_p$  를 만족하는 종목  $c_k$ 의 시가 총액을 기준 지수의 전체 시가 총액으로 나눈 값을  $w_k^m (k = 1, 2, \dots, l)$  이라고 가정한다. 이

때,  $l < n$ 인 경우,  $\sum_{k=1}^l w_k^m < 1$  이다.

<49> 포트폴리오의 집합  $\Phi_p = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}$  에 대해, 유전자 알고리즘을 활용하여 하기 수학적 2가

최소가 되도록 포트폴리오에 대한 종목들의 비중  $\left\{ w_k^p : \sum_{k=1}^l w_k^p = 1, k = 1, 2, \dots, l \right\}$  이 구해질 수 있다.

## 수학적 2

<50>  $Q(w_1, w_2, \dots, w_l) = \sum_{k=1}^l (w_k - w_k^m)^2 \cdot \sigma_k^2$

<51> 여기서,  $\gamma_k = \beta_k - \hat{\beta}_k$  ( $\hat{\beta}_k$  는  $\beta_k$  의 추정치임)이고,  $\sigma_k^2 = \sum_{k=1}^l \frac{(\gamma_k - \bar{\gamma})^2}{l}$  이다.

- <52> 유전자 알고리즘은 J.H. Holland에 의해 개발된 최적화 기법이다. 유전자 알고리즘은 인간이 가지고 있는 유전자는 선택, 교차 및 돌연 변이를 통해 생성된다는 개념으로부터 착안되었으며, 유전자 알고리즘에 따르면 소정의 적합도 함수를 통하여 최적화가 수행된다. 유전자 알고리즘은 기본 단위인 유전자들을 포함하는 집단을 대상으로 하여, 그 집단에 속한 유전자들 각각 및 이들의 변환된 유전자가 주어진 문제를 가장 잘 만족시키는 해일 수 있다고 가정한다. 즉, 유전자들에 대해 선택, 교차 및 돌연 변이를 통해 복수의 유전자들이 얻어질 수 있으며, 얻어진 유전자들의 적합도 함수값이 미리 정해진 조건을 만족할 때까지 반복적인 학습이 진행된다.
- <53> 본 명세서에서, 유전자들은 포트폴리오에 포함되는 종목들의 비중 값들에 대응되며, 적합도 함수는 상기 수학식 2에 대응될 수 있다.
- <54> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매도 시점을 결정한다(S140).
- <55> 여기서, 매도 시점을 결정하는 단계(S140)에는 단계(S110)에 설명된 내용이 동일하게 적용될 수 있으므로, 상세한 설명은 생략한다.
- <56> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 상기 결정된 매도 시점에서, 상기 결정된 종목들의 비중을 따라 구성된 포트폴리오를 매도한다(S150).
- <57> 즉, 기준 지수의 변화 패턴을 예측하여 결정된 매도 시점에서, 구성된 포트폴리오가 매도됨으로써, 매매 이익이 극대화될 수 있다.
- <58> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 도 2에 도시된 단계 S110의 동작을 나타낸 동작 흐름도이다.
- <59> 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수(KOSPI 200) 및 일별 총 거래 대금의 정보를 획득한다(S210).
- <60> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 기준 지수에 대하여 n일 동안의 일별 증가 및 거래량 사이의 상관 계수를 계산한다(S220).
- <61> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 계산된 상관 계수에 따라 매수 시점을 결정한다(S230).
- <62> 매도 시점 역시, 단계(S210) 내지 단계(S230)과 동일한 프로세스를 통해 결정될 수 있다.
- <63> 도 3은 코스피 200 지수의 일예를 나타낸 도면이다.
- <64> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 도 3에 도시된 코스피 200 지수에 대한 거래 시점들을 도시한 도면이다.
- <65> 도 3 및 도 4를 참조하면, 코스피 200 지수는 기준 지수를 나타내며, 도 3에 도시된 코스피 200 지수의 변화에 대하여 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법을 적용하면, 도 4에 도시된 매수 시점 및 매도 시점이 결정될 수 있다.
- <66> 예를 들어, 2004년 1월 9일이 매수 시점으로 결정되고, 2004년 1월 9일에 구성된 포트폴리오는 2004년 04월 02일이 매도 시점으로 결정되어야 매매 이익이 극대화될 수 있다. 또한, 2004년 05월 06일이 새로운 매수 시점으로 결정되고, 2004년 05월 10일이 새로운 매도 시점으로 결정된다.
- <67> 결국, 코스피 200 지수가 도 3에 도시된 것과 같이 변화하는 경우, 2004년 1월부터 2006년 11월까지 도 4에 도시된 매수 시점 및 매도 시점을 가지고, 포트폴리오의 매매 이익이 극대화될 수 있다.
- <68> 본 발명에 따른 포트폴리오 최적화 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 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. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작

동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

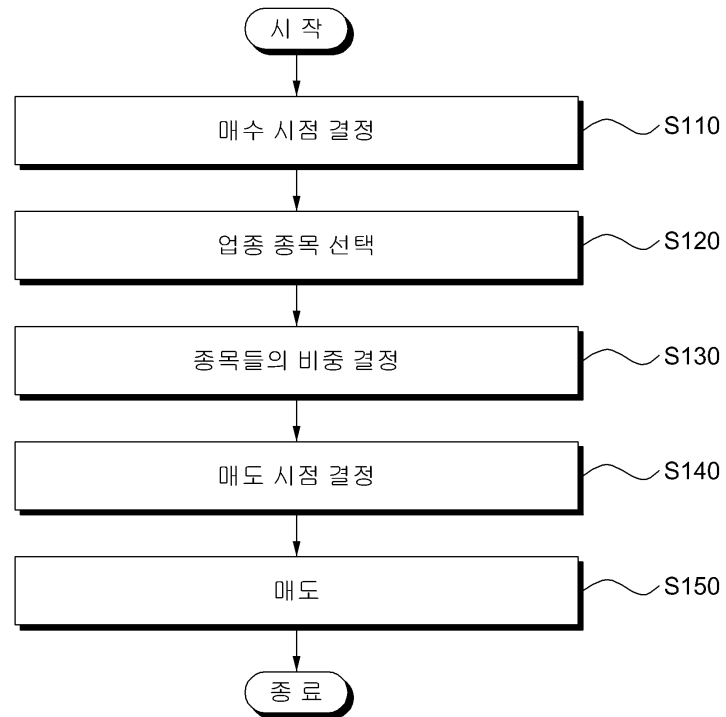
- <69> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 시스템을 나타낸 블록도이다.
- <70> 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 시스템은 거래 시점 결정부(510), 종목 선택부(520), 비중 결정부(530) 및 매도 실행부(540)를 포함한다.
- <71> 거래 시점 결정부(510)는 기준 지수 및 일별 총 거래 대금을 기초로 상기 기준 지수의 변화를 예측하여 매수 시점 및 매도 시점을 결정한다.
- <72> 또한, 종목 선택부(520)는 상기 결정된 매수 시점에서, 포트폴리오에 포함되는 업종들 및 상기 업종들 각각에 속하는 종목들을 선택한다.
- <73> 또한, 비중 결정부(530)는 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액이 상기 기준 지수를 추종하도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정한다.
- <74> 이 때, 상기 비중 결정부(530)는 상기 유전자 알고리즘을 이용하여, 상기 포트폴리오의 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중과 상기 기준 지수에 따른 시가 총액에 대한 상기 종목들 각각의 비중의 차가 최소화되도록 상기 포트폴리오에 속하는 종목들의 비중을 결정할 수 있다.
- <75> 또한, 매도 실행부(540)는 상기 결정된 매도 시점에서, 상기 결정된 종목들의 비중에 따라 구성된 포트폴리오를 매도한다.
- <76> 도 5에 도시되었으나, 설명되지 아니한 사항에는 도 1 내지 도 4를 통해 설명된 내용이 그대로 적용될 수 있다. 따라서, 도 5에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- <77> 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- <78> 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

### 도면의 간단한 설명

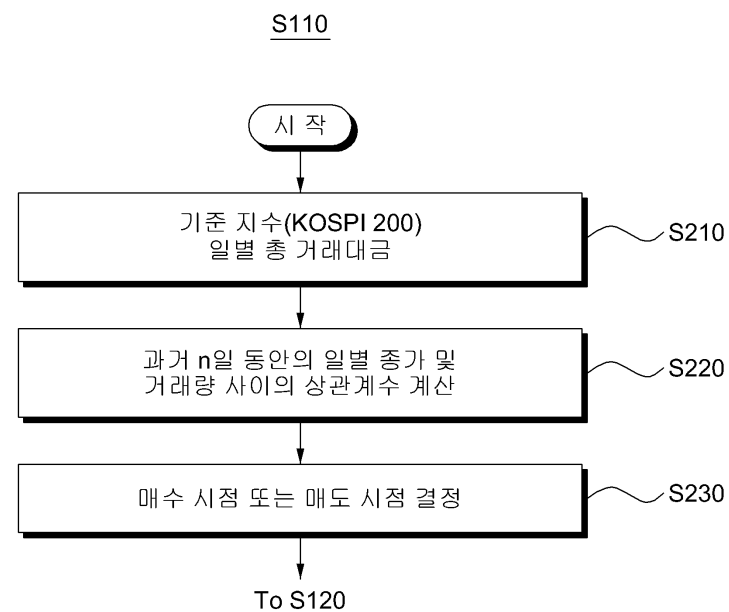
- <79> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- <80> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 도 2에 도시된 단계 S110의 동작을 나타낸 동작 흐름도이다.
- <81> 도 3은 코스피 200 지수의 일예를 나타낸 도면이다.
- <82> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 도 3에 도시된 코스피 200 지수에 대한 거래 시점들을 도시한 도면이다.
- <83> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 포트폴리오 최적화 시스템을 나타낸 블록도이다.

도면

도면1



도면2



도면3



도면4

거래시점					
Buy	Sell	Buy	Sell	Buy	Sell
2004-01-09	2004-04-22	2005-05-12	2005-06-10	2006-01-04	2006-01-06
2004-05-06	2004-05-11	2005-06-22	2005-07-06	2006-01-26	2006-02-23
2004-06-11	2004-06-25	2005-07-11	2005-09-07	2006-07-05	2006-09-28
2004-07-05	2004-08-04	2005-10-12	2005-10-13	2006-09-29	2006-11-06
2004-08-05	2004-10-18	2005-10-26	2005-11-09	2006-11-13	2006-11-15
2004-10-21	2004-10-22	2005-11-16	2005-12-08	2006-11-27	2006-11-28
2004-11-04	2005-04-13	2005-12-21	2005-12-22		

도면5

