



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월13일
(11) 등록번호 10-1243340
(24) 등록일자 2013년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G04G 99/00 (2010.01) G04G 21/00 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2011-0122658
(22) 출원일자 2011년11월23일
심사청구일자 2011년11월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP06031733 B2
KR1020010031304 A
KR1020070082195 A

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
변희룡
부산광역시 남구 용호1동 LG아파트 142-803
이보라
경상남도 밀양시 청도면 근기리 1202번지
(74) 대리인
윤희식

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 최진영

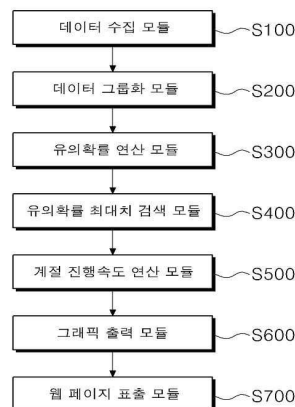
(54) 발명의 명칭 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작방법 및 그 이용방법

(57) 요약

본 발명은 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 및 그 이용에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로는, 본 발명은 매일의 일 평균기온 데이터를 수집하는 데이터 수집 모듈과, 상기 일 평균 기온 데이터를 사용하여 현재의 기온 데이터 그룹과 계절 진행의 표준치 그룹으로 그룹화하는 데이터 그룹화 모듈과, 상기 두 개의 그룹을 T-test 실시하여 유의확률을 계산하는 유의확률 연산 모듈과, 상기 계산된 유의확률이 최대치인 날을 찾는 유의확률 최대치 검색 모듈과, 상기 유의확률이 최대치인 날과 현 시점의 차를 구하여 계절 진행속도를 계산하는 계절 진행속도 연산 모듈, 상기 계절 진행속도 연산 모듈에 의해 계산된 계절 진행속도를 그래픽으로 출력하는 그래픽 출력 모듈, 및 상기 그래픽 출력 모듈에서 출력된 그래픽을 웹 페이지에 표출하는 웹 페이지 표출 모듈을 포함한다.

본 발명은 일 평균기온 데이터만을 사용하여 현 시점과 계절 진행의 표준치와 비교함으로써 현재 진행되고 있는 계절이 평년보다 얼마나 앞서는지 늦어지는지를 실시간으로 판단할 수 있고, 더 나아가 계절 진행속도의 계절진행시계와 공간분포를 웹페이지를 통해 제공함으로써 누구나 쉽게 계절 진행 상황을 살펴볼 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	CATER 2006-2306
부처명	기상청
연구사업명	기상지진기술개발사업
연구과제명	가뭄특성연구
주관기관	부경대학교
연구기간	2006.03.01 ~ 2012.02.29

특허청구의 범위

청구항 1

매일의 일 평균기온 데이터를 수집하는 데이터 수집 모듈(S100)과,

상기 일 평균 기온 데이터를 사용하여 현재의 기온 데이터 그룹과 계절 진행의 표준치 그룹으로 그룹화하는 데이터 그룹화 모듈(S200)과,

상기 두 개의 그룹을 T-test 실시하여 유의확률을 계산하는 유의확률 연산 모듈(S300)과,

상기 계산된 유의확률이 최대치인 날을 찾는 유의확률 최대치 검색 모듈(S400)과,

상기 유의확률이 최대치인 날과 현 시점의 차를 구하여 계절 진행속도를 계산하는 계절 진행속도 연산 모듈(S500)을 포함하는 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 계절 진행속도 연산 모듈에 의해 계산된 계절 진행속도를 그래픽으로 출력하는 그래픽 출력 모듈(S600)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 S300에서, 유의확률 연산 모듈은 T-test를 실시하며, 유의확률은 귀무가설 하에서 검정통계량의 값이 나타

$$T = \frac{u_{G1} - u_{G2}}{\sqrt{S_p} \sqrt{\frac{1}{n_{G1}} + \frac{1}{n_{G2}}}}$$

날 확률을 뜻하고 검정통계량(T)은

$$\text{상기 } S_p = ((n_{G1} - 1)S_{G1}^2 + (n_{G2} - 1)S_{G2}^2) / (n_{G1} + n_{G2} - 2) \text{ 이고,}$$

상기 u_{G1} 과 u_{G2} 은 현재의 기온 데이터 그룹과 계절 진행의 표준치 그룹의 평균이고,

상기 S_{G1} 과 S_{G2} 는 현재의 기온 데이터 그룹과 계절 진행의 표준치 그룹의 표준편차이며,

상기 n_{G1} 과 n_{G2} 는 현재의 기온 데이터 그룹과 계절 진행의 표준치 그룹의 개수인 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 S200은 현 시점을 포함하여 과거 7일간의 일 평균기온 자료로 그룹화하는 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 S300에서 T-test를 실시하기 위한 귀무가설(H_0)과 대립가설(H_1)은

[수학식1] $H_0: u_{G1} = u_{G2} \quad \text{vs} \quad H_1: u_{G1} \neq u_{G2}$ 에 의하며,

$$T = \frac{u_{G1} - u_{G2}}{\sqrt{S_p} \sqrt{\frac{1}{n_{G1}} + \frac{1}{n_{G2}}}}$$

유의확률은 [수학식 2]에 의하여 계산되며,

T-test의 유의수준은 0.1인 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 S400의 최대치 검색에 앞서 검색범위 설정하며,

봄 또는 가을에는 각각 가을 또는 봄에서 유의확률의 최대치를 찾지 못하도록 현 시점을 기준으로 ± 30 일이라는 범위를 설정하는 단계를 포함하며,

시계열의 변곡점인 기온 최저점과 최고점을 기준으로 범위를 설정한 것을 포함하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 S500에 의하여, 계산된 계절 진행속도 중 0일에서 2일까지는 평년속도로 간주하며, 적어도 평년보다 3일 빠르거나, 늦어야 평년과 다른 계절진행속도로 간주하며,

계절진행속도의 부호가(+)인 경우에는, 계절진행이 평년보다 빠르고,

(-)인 경우에는 계절진행이 평년보다 느린 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 그래픽 출력모듈(S600)에서 표출된 그래픽을 웹 페이지 표출 모듈(S700)로 웹 페이지를 통해 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작과 그 이용에 관한 것으로, 구체적으로는 여름이면 기온이 상승하고 겨울이면 기온이 하강하는 경향을 날짜별로 정량화하여 이를 계절 진행의 표준치로 삼은 다음, 각 연도의 기온 상승, 하강 경향과 비교함으로써, 현재 진행 중인 계절이 평년보다 얼마나 앞서는지 또는 늦어지는지를 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작방법 및 그 이용방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 한반도는 중위도 지방에 위치하여 계절 전이가 뚜렷하다. 그러나 간혹 평년에 비해 봄철이 일찍 나타나거나 여름 또는 겨울이 길게 지속되는 경우가 발생하기도 한다. 이러한 특이한 계절 전이는 식물의 성장과 꽃의 개화시기에 영향을 주고 농작물에 피해를 주거나, 폭염을 일으켜 재해가 되는 등, 여러 가지로 사람들의 일상생활이나 경제활동에 민감하게 작용한다. 최근 지구온난화의 중요성이 강조되고 이상기후가 증가함에 따라 계절의 시작시기와 지속시간의 연도별 변화는 더욱 관심의 대상이 되어가고 있다. 기후 변화를 조기 감지하는 척도로 사용될 수 있기 때문이다.

[0003] 지금까지 계절을 구분하는 방법은 시도된 적이 있었다. 주로 기온 자료를 중심으로 자연계절을 구분하고 그것의

연도별 변화를 조사하는 방법이었다. 이에 따라 최근 시대에는 겨울에서 봄으로의 전이 시기가 20세기 초에 비해 빨라졌다는 연구, 여름의 시작은 일러지고 종료는 늦어져 여름 기간이 증가하고 겨울 기간이 감소하였다는 연구 등이 있었다. 한편 지구 온난화와 연관되어 미래에는 계절의 시작시기가 어떻게 변할지에 대한 연구도 있었다. 그래서 2090년에는 봄의 시작이 1월 중순(남부지방), 여름의 시작이 4월말(대구), 가을의 시작이 10월 중순(전국), 겨울은 존재하지 않을 것(남해안과 동해안)이라는 연구도 있었다. 그러나 아직 현재 진행되고 있는 계절이 평년보다 앞서는지 또는 늦어지는지를 실시간으로 진단하는 방법은 발견되지 않는다. 닥치는 재해에 대비하려면, 변하는 상황을 실시간으로 감지할 수 있어야 한다. 지구온난화에 수반된 기후변동이 급격해지고 있는 상황에서, 이 필요성은 더욱 절실하다고 할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 계절의 진행속도를 실시간으로 진단함으로써 현재 진행되고 있는 계절이 평년에 비하여 얼마나 앞선 것인지 아니면 늦어지는 것인지를 정량적으로 제시하는 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작방법 및 그 이용방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 계절진행시계의 계절 진행속도는 현재의 기온치와 가장 비슷한 기온치가 나타난 날을 평년에서 찾은 후 날짜의 차이로 정의한다.

[0006] 따라서, 계절진행시계는 계절 진행속도를 실시간으로 진단하기 위해 매일의 일 평균기온 데이터를 수집하는 데이터 수집 모듈과, 상기 일 평균 기온 데이터를 사용하여 현재의 기온 데이터 그룹과 계절 진행의 표준치 그룹으로 그룹화하는 데이터 그룹화 모듈과, 상기 두 개의 그룹을 T-test 실시하여 유의확률을 계산하는 유의확률 연산 모듈과, 상기 계산된 유의확률이 최대치인 날을 찾는 유의확률 최대치 검색 모듈과, 상기 유의확률이 최대치인 날과 현 시점의 차를 구하여 계절 진행속도를 계산하는 계절 진행속도 연산 모듈과, 상기 계절 진행속도 연산 모듈에 의해 계산된 계절 진행속도를 그래픽으로 출력하는 그래픽 출력 모듈, 및 상기 그래픽 출력 모듈에서 출력된 그래픽을 웹 페이지에 표출하는 웹 페이지 표출 모듈을 포함한다.

[0007] 이때, 상기 데이터 그룹화 모듈에서, 현재의 기온 데이터 그룹은 현 시점을 포함하여 과거 7일간의 데이터로써 총 7개의 데이터를 가지고 계절 진행의 표준치 그룹은 다시 365개의 소그룹으로 분류되며, 하나의 소그룹은 1981년부터 2010년까지 현 시점을 포함하여 과거 7일간의 데이터로써 총 210개의 데이터를 가진다. 상기 유의확률 연산 모듈에서, 유의확률은 귀무가설 하에서 검정통계량의 값이 나타날 확률로써 귀무가설은 “두 그룹의 평

$$T = \frac{u_{G1} - u_{G2}}{\sqrt{S_p} \sqrt{\frac{1}{n_{G1}} + \frac{1}{n_{G2}}}}$$
 균의 차이가 없다” 이고 검정통계량(T)는

u_{G1}
 는 그룹1(현재의 기온 데이터 그룹)과 그룹2(계절 진행의 표준치 그룹)의 평균이고, 상기

n_{G2}
 는

$$S_p = ((n_{G1} - 1)S_{G1}^2 + (n_{G2} - 1)S_{G2}^2) / (n_{G1} + n_{G2} - 2)$$
 이다. 상기

그룹의 표준편차이다. 그룹1은 그룹2의 365개의 소그룹과 총 365번의 연산을 수행하게 된다. 상기 유의확률 최대치 검색 모듈에서는 상기 유의확률 연산 모듈에서 계산된 365개의 유의확률 중 그 값이 최대치인 날을 찾는다. 검색 조건은 현 시점을 기준으로 ± 30 일이다. 만약 유의확률의 최대치가 0.1이하이면 귀무가설을 기각하여 두 그룹의 평균의 차가 있다는 결론을 얻게 되므로 이 기간은 계절불안정기라 칭한다. 상기 계절 진행속도 연산 모듈에서, 계절 진행속도는 365개의 유의확률 중 그 값이 최대치인 날에서 현 시점을 뺀 값으로 정의한다. 부호가 (+)일 경우, 계절 진행이 평년보다 빠르고 (-)일 경우, 계절 진행이 평년보다 느리다. 상기 계절 진행속도 연산 모듈에 의해 계산된 계절 진행속도의 계절진행시계 및 공간분포를 그래픽 출력 모듈을 통해 그래픽으로 표출하는 단계;에서 표출된 그래픽을 웹 페이지 표출 모듈로 웹 페이지를 통해 제공하는 단계를 더 포함할 수

있다.

발명의 효과

- [0008] 본 발명에 따르면, 본 발명은 일 평균기온 데이터만을 사용하여 현 시점과 계절 진행의 표준치와 비교함으로써 현재 진행되고 있는 계절이 평년보다 얼마나 앞서는지 늦어지는지를 실시간으로 판단할 수 있는 장점이 있다.
- [0009] 그리고 계절의 진행속도를 계절진행시계와 한반도 공간분포로 제작하여 웹페이지에 제공함으로써, 각 지점의 계절 진행속도가 빠르지 느린지, 빠르거나 느린 계절 진행이 얼마나 길게 지속되는지, 그리고 지역별로 얼마나 차이가 있는지 등, 한국의 계절 진행 상황을 실시간으로 누구나 쉽게 볼 수 있다는 장점이 있다. 과거의 계절진행시계도 함께 제공함으로써 현재와 과거의 계절 진행 상황을 쉽게 비교할 수 있다.
- [0010] 또한, 최근에는 전 지구에서 온난화 추세가 나타남에 따라 기후변동이 급격해지고 있는 상황에서 계절진행시계를 사용한 실시간 계절 진행속도 진단은 기후 변화를 조기 감지하는데 유용하게 쓰일 수 있는 장점이 있다.
- [0011] 그 밖에도 계절진행시계를 계절 기후 변화 연구에 응용함으로써, 장기간 변화를 살펴보는 등 앞으로의 계절 기후 변화 연구에 도움을 줄 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명에 따른 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작의 개념도.
- 도 2는 본 발명에 따른 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작을 위한 그룹1과 그룹2 간의 T-test 실시 예시도.
- 도 3은 본 발명에 따른 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 표출 예시도.
- 도 4는 본 발명에 따른 계절 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계를 이용한 계절 진행속도 공간분포 표출 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면상의 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작의 개념도이다.
- [0015] 본 발명에 따른 계절의 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 제작은 도 1에 도시된 바와 같이, 데이터 수집 모듈(S100)과, 데이터 그룹화 모듈(S200), 유의확률 연산 모듈(S300), 유의확률 최대치 검색 모듈(S500), 계절 진행속도 연산 모듈(S500), 그래픽 출력 모듈(S600), 웹 페이지 표출 모듈(S700)을 포함한다.
- [0016] 데이터 수집 모듈(S100)은 61개 관측소의 일 평균기온 데이터를 수집한다. 이때, 계절 진행의 표준치를 계산하기 위해 1980년 12월 26일부터 2010년 12월 31일까지(총 30년)의 데이터가 수집되었다. 또한, 계절 진행속도의 실시간 진단을 위해 한국 기상청의 일 평균기온 데이터 제공서버가 업데이트 되면, 그 일 평균기온 데이터를 가져와서 저장한다.
- [0017] 데이터 그룹화 모듈(S200)은 데이터 수집 모듈(S100)에서 수집된 일 평균기온 데이터를 이용하여 현재의 계절 진행속도가 되는 현재의 기온 데이터 그룹과 계절 진행의 표준치가 되는 계절 진행의 표준치 그룹으로 그룹화한다. 데이터를 그룹화하는 이유는 특정일의 일시적인 기온 상승이나 하강 때문에 계절 진행속도를 과대 또는 과소 계산하는 경우를 방지하기 위함이다. 실시간으로 계절 진행속도를 계산하기 위하여 과거 자료만을 사용한다. 또한 한반도는 일주일 간격으로 고기압과 저기압이 반복적으로 출현하여 일시적으로 기온이 상승하고 하강한다. 따라서, 현 시점을 포함하여 과거 7일간의 자료로 그룹화하였다. 도 2는 데이터 그룹화 모듈(S200)에서 나눈 두 그룹이 도시되어 있다. 우선, 그룹1(현재의 기온 데이터 그룹)은 특정 해의 현 시점(x일)을 포함한 6일 전까지의 일 평균기온으로 총 7개(x, x-1, x-2, x-3, x-4, x-5, x-6)의 자료를 갖는다. 그룹 2(계절 진행의 표준치 그룹)는 다시 365개의 소그룹으로 분류되며, 하나의 소그룹(그룹2[x])은 30년 간의 x일을 포함한 6일전까지의 일 평균기온으로 총 210개(1981년부터 2010년까지의 x, x-1, x-2, x-3, x-4, x-5, x-6)의 자료를 갖는다. 여기서, x는 1부터 365까지이다.
- [0018] 유의확률 연산 모듈(S300)은 데이터 그룹화 모듈(S200)에서 나눈 두 그룹을 T-test 실시하여 유의확률을 계산한다. 이 때, 그룹1은 그룹2[1]에서부터 그룹2[365]까지 365번의 연산을 수행하게 된다. 이러한 단계는 현재의 기

온 데이터 그룹과 가장 유사한 그룹을 계절 진행의 표준치 그룹에서 찾기 위해 실시된다. T-TEST를 실시하기 위한 귀무가설(H_0)과 대립가설(H_1)은 수학식1과 같다. 즉, 귀무가설은 “두 그룹의 평균의 차이가 없다” 이고 대립가설은 “두 그룹의 평균의 차이가 있다” 이다. T-TEST의 유의수준은 0.1로 정한다.

[0019] 유의수준은 일반적으로 0.05 (즉, 신뢰도 95%) 를 주로 사용하나 연구자의 필요에 따라 0.1 (즉, 신뢰도 90%) 도 사용한다. 유의수준은 이후 계절 불안정기를 설정하는 기준이 된다. 만약, 유의수준이 0.05일 경우, 계절 불안정기가 한 기간으로 발생되지 않고 불연속적으로 발생하는 경우가 생기기도 한다. 따라서, 계절 불안정기의 불연속성을 방지하기 위하여 본 발명에서는 대립가설을 채택한 판단에 대한 신뢰도를 95%에서 90%로 낮춤으로써 높은 유의수준을 선택한다.

수학식 1

$$H_0: u_{G1} = u_{G2} \quad vs \quad H_1: u_{G1} \neq u_{G2}$$

[0020] u_{G1} 은 그룹1의 평균이고, u_{G2} 은 그룹2의 평균이다.

[0021] 유의확률은 귀무가설 하에서 검정통계량의 값이 나타날 확률을 뜻하며 검정통계량(T)은 수학식2에 의해 계산된다.

수학식 2

$$T = \frac{u_{G1} - u_{G2}}{\sqrt{S_p} \sqrt{\frac{1}{n_{G1}} + \frac{1}{n_{G2}}}}$$

[0022] 여기서, $S_p = ((n_{G1}-1)S_{G1}^2 + (n_{G2}-1)S_{G2}^2) / (n_{G1} + n_{G2} - 2)$ 이고 S_{G1} 과 S_{G2} 는

각 그룹의 표준편차, n_{G1} 과 n_{G2} 는 각 그룹의 개수이다.

[0023] 계산된 365개의 유의확률 중 그 값이 0.1이상일 경우 귀무가설을 채택하여 “두 그룹의 평균의 차이가 없다” 라는 결론을 얻게 되고 유의확률이 0.1이하일 경우 귀무가설을 기각하여 “두 그룹의 평균의 차이가 있다” 라는 결론을 얻게 된다.

[0024] 유의확률 최대치 검색 모듈(S400)은 유의확률 연산 모듈(S300)에서 계산된 365개의 유의확률 중 그 값이 최대치인 날을 찾는다. 이 날은 365일 중 현재와 가장 비슷한 계절 진행속도를 가진 날을 의미한다. 우선, 최대치 검색에 앞서 검색 범위 설정이 필요하다. 첫 번째로, 봄과 가을은 비슷한 기온 분포를 가지므로 계절 진행속도를 계산하기 위한 시기가 봄(가을)일 경우, 가을(봄)에서 유의확률의 최대치를 찾지 못하도록 현 시점을 기준으로 ± 30 일이라는 범위를 설정한다. 두 번째로, 시계열의 변곡점인 기온 최저점과 최고점을 기준으로 범위를 설정한다. 예를 들어, 서울의 평균 기온 최저점은 27일, 최고점은 218일이다. 1일부터 27일까지의 계절 진행속도 계산 시 평균 기온 최저점까지 범위를 제한하고 27일부터 218일까지는 평균 기온 최저점과 최고점 사이로 범위를 제한한다. 218일 이후에는 평균 기온 최고점 이후로 범위를 제한한다. 평균 기온 최저점과 최고점은 지점마다 다르므로 이 기준은 달라질 수 있다. 유의확률의 최대치를 찾더라도 만약 그 값이 0.1이하이면 두 그룹의 평균의 차이가 있다는 결론을 얻게 되므로 이 기간은 계산에서 제외된다. 이러한 기간은 여름과 겨울 기온이 평년보다 아주 높거나 낮을 때 기온 최저점과 최고점 주위에서 많이 발생한다. 따라서, 이 기간은 계절 불안정기라 칭

한다.

[0027] 계절 진행속도 연산 모듈(S500)은 유의확률 최대치 검색 모듈(S400)에서 찾은 유의확률이 최대치인 날(y)과 현 시점(x)의 차를 계산하여 계절 진행속도를 구한다. 계절 진행속도는 수학식3과 같이 계산된다.

수학식 3

[0028]
$$\text{계절 진행속도} = 365 \times \frac{\text{유의 확률 중 그 값이 최대치인 날}(y) - \text{현시점}(x)}{\text{계절 진행속도}}$$

[0029] 부호가 (+)일 경우, 계절 진행이 평년보다 빠르고 (-)일 경우, 계절 진행이 평년보다 느리다. 계산된 계절 진행속도 중 0일에서 2일까지는 평년속도로 간주한다. 즉, 적어도 평년보다 3일 빠르거나 늦어야 평년과 다른 계절 진행속도를 보임을 뜻한다. 30년 간 계절 진행속도의 평균이 9.63일, 표준편차가 7.54일이다(서울기준). 따라서, -1 표준편차인 2일로 그 기준을 정하였다.

[0030] 그래픽 출력 모듈(S600)은 계절 진행속도 연산 모듈(S500)에서 계산된 계절 진행속도의 시계열 및 공간분포를 그래픽으로 표출한다. 시계열 표출을 위한 틀에는 시그마플롯을 사용한다. 시그마플롯을 사용하여 표출된 시계열을 계절진행시계라 칭한다. 공간분포 표출을 위한 틀에는 GrADS(Grid Analysis and Display System)를 사용한다.

[0031] 도 3은 본 발명에 따른 계절 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계의 예시도로서, 2011년 7월 21일까지 서울의 계절진행시계이다. 연한 회색구역은 계절 불안정기를, 진한 회색바는 평년속도를, 적색바는 빠른 계절 진행을, 청색바는 느린 계절 진행을 나타낸다. 계절 불안정기는 1월 1일부터 2월 2일까지(1월 8일과 1월 9일 제외)이다. 2011년 서울은 3월 3일부터 5월 18일까지 지속적으로 늦은 계절 진행을 보였다(3월 중순 4일간, 4월 초순 8일간 평균 속도 회복). 7월 21일을 현 시점으로 보았을 때, 평년보다 10일 빠른 계절 진행을 보이고 있다. 이를 통해 실시간으로 계절 진행속도를 진단할 수 있을 뿐만 아니라 그 해의 계절 진행 상황을 한눈에 확인할 수 있다.

[0032] 도 4는 본 발명에 따른 계절 진행속도를 실시간으로 진단할 수 있는 계절진행시계를 이용한 계절 진행속도 공간분포의 예시도로서, 2011년 7월 21일 계절 진행속도의 공간분포이다. 44개 지점에서 빠른 계절 진행이, 8개 지점에서 늦은 계절 진행이, 5개 지점에서 평년 속도가, 4개 지점에서 계절불안정기가 나타났다. 전국 평균은 평년보다 7.6일 빠른 계절 진행을 보인다. 이를 통해, 지역별로 계절 진행속도가 어떻게 다른지를 한눈에 확인할 수 있다.

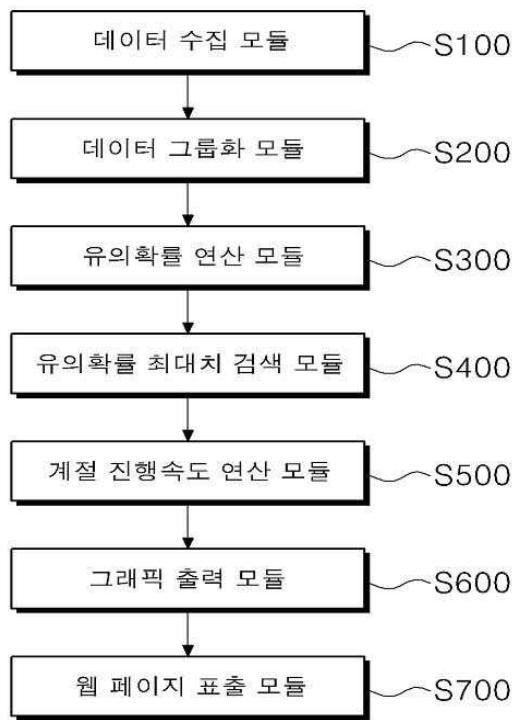
[0033] 웹 페이지 표출 모듈(S700)은 그래픽 출력 모듈(S600)에서 출력된 계절진행시계를 웹 페이지를 통해 제공한다. 웹 페이지 구축에는 HTML, PHP, Java Script 등의 웹 프로그래밍 언어를 이용한다. 61개 지점의 계절 진행속도를 계절진행시계와 공간분포를 통해 실시간으로 확인 할 수 있다. 계절진행시계의 경우, 원하는 지점과 표출하고자 하는 기간을 선택할 수 있다. 각 지점의 계절 진행속도는 텍스트 파일로도 제공하여 이용자들이 다양한 방법으로 연구할 수 있도록 편의를 제공한다. 공간분포의 경우, 원하는 날짜를 선택하면 그 날짜의 계절 진행속도를 확인할 수 있다.

부호의 설명

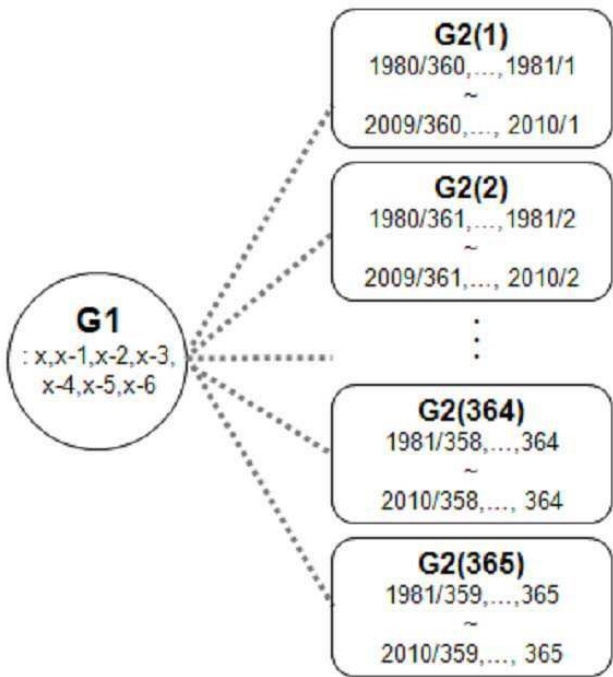
[0034] S100: 데이터 수집 모듈 S200: 데이터 그룹화 모듈
S300: 유의확률 연산 모듈 S400: 유의확률 최대치 검색 모듈
S500: 계절 진행속도 연산 모듈 S600: 그래픽 출력 모듈
S700: 웹 페이지 표출 모듈

도면

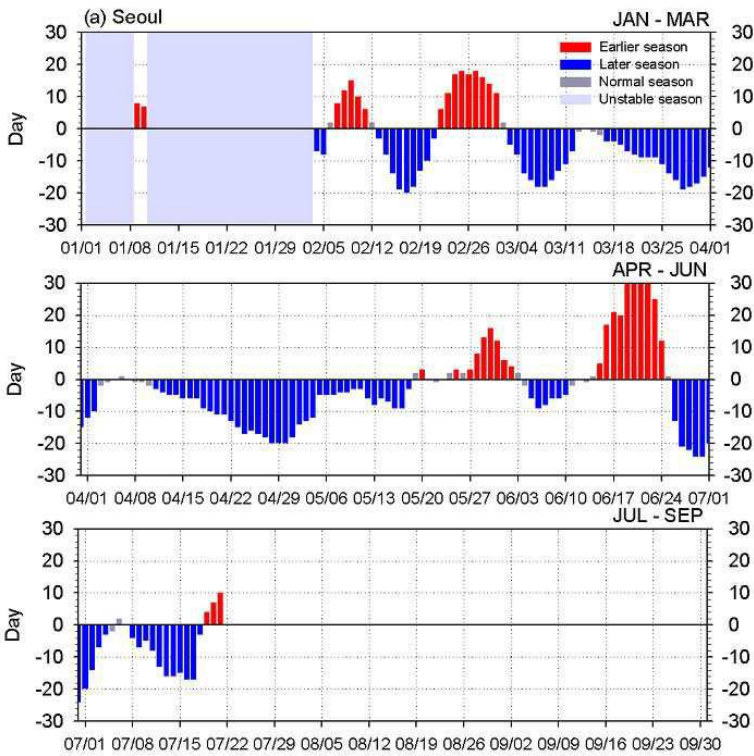
도면1



도면2



도면3



도면4

