(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0124643
(43) 공개일자 2011년11월17일

(51) Int. Cl.
G01W 1/14 (2006.01) *G01W 1/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0044140
(22) 출원일자 2010년05월11일
심사청구일자 2010년05월11일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내
(72) 발명자
변희룡
부산 남구 용호1동 LG아파트 142-803
오수빈
부산광역시 사하구 괴정동 334-4 동양빌라 104동 401호
(74) 대리인
특허법인다울

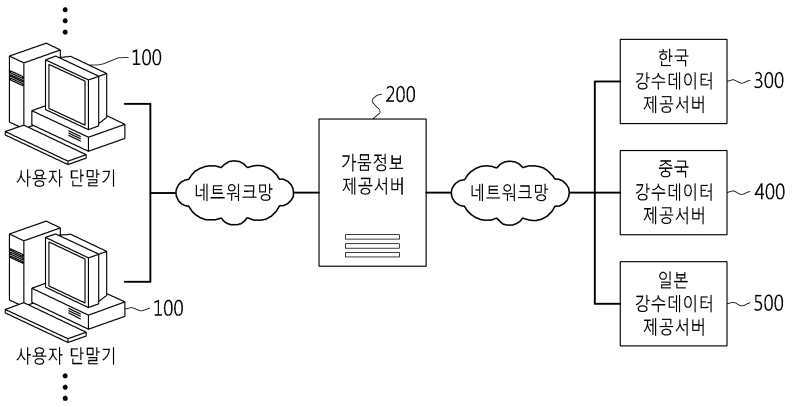
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 동아시아 가뭄 모니터링 시스템 및 그 방법

(57) 요 약

본 발명은 동아시아 가뭄 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로, 본 발명은 동아시아 전 지역의 월별 가뭄상황정보를 생성하여 데이터베이스화하고, 사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 해당하는 가뭄상황정보를 데이터베이스에서 추출한 뒤 사용자 단말기에 제공하는 가뭄정보 제공서버를 포함한다.본원발명에 따르면, 본원발명은 사용자가 쉽게 동아시아 전역의 실시간 가뭄 현황을 진단할 수 있고, 과거에 언제 어디에서 가뭄이 발생하였는지도 쉽게 탐지할 수 있으며, 현재 가뭄 상황이 동아시아 지역 내에서 어떻게 진행되고 있는지를 쉽게 탐지할 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 CATER 2006-2306
부처명 기상청
연구관리전문기관
연구사업명 기상기술개발사업
연구과제명 가뭄의 특성 및 주기성과 원격 상관성에 관하여
기여율
주관기관 재단법인 기상지진기술 개발사업단
연구기간 2010년 03월 01일 ~ 2011년 02월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

동아시아 전 지역의 월별 가뭄상황정보를 생성하여 데이터베이스화하고, 사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 해당하는 가뭄상황정보를 데이터베이스에서 추출한 뒤 사용자 단말기에 제공하는 가뭄정보 제공서버;를 포함하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 가뭄정보 제공서버는,

동아시아 내 각 지역의 일 또는 월 강수데이터를 수집하는 강수데이터 수신부;

상기 강수데이터 수신부가 수집한 동아시아 내 각 지역의 일 강수데이터를 월 단위로 합산하여 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 생성하는 월 강수데이터 생성부;

상기 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 EDI(EDI: Effective Drought Index)값을 산출하는 월 EDI 산출부;

상기 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI(AWRI:Available Water Resources Index)값을 산출하는 월 AWRI 산출부; 및

상기 월 EDI값 및 월 AWRI값을 GrADS(Grid Analysis and Display System)에 반영하여 공간분포도 정보 및 시계열 정보를 그래픽화하고, 그래픽화된 공간분포도 정보 및 시계열 정보가 사용자 단말기에 표출되도록 처리하는 중앙처리부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 월 EDI 산출부는,

누적 유효 강수량을 산출하기 위해 [수학식 1]을 이용하고,

DEP(Deviation of EP)를 산출하기 위해 [수학식 2]를 이용하며,

월 EDI를 산출하기 위해 [수학식 3]을 이용하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

[수학식 1]

$$EP_i = \sum_{n=1}^{i}\left[\left(\sum_{m=1}^{n} P_m\right)/n\right]$$

(P_m은 특정 월부터 m개월 이전의 강수량, i는 강수량이 합산되는 개월 수)

[수학식 2]

$$DEP = EP - MEP$$

(MEP는 평년의 EP)

[수학식 3]

$$월EDI = DEP/ST(DEP)$$

(ST(DEP)는 표준화된 DEP)

청구항 4

제3항에 있어서, 월 AWRI 산출부는,

월 AWRI를 산출하기 위해 [수학식 4]를 이용하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

[수학식 4]

$$월AWRI = EP_i/\left[\sum_{n=1}^{i}(1/n)\right]$$

(EP는 누적 유효 강수량, i는 강수량이 합산되는 개월 수)

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 가뭄정보 제공서버는,

동아시아 내 각 지역의 월 EDI값이 저장되는 월 EDI 데이터베이스;

동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값이 저장되는 월 AWRI 데이터베이스; 및

가뭄 관련 자료가 저장되는 가뭄자료 데이터베이스;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 중앙처리부는,

사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황 상세정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 상기 월 EDI 데이터베이스에서 상기 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 EDI값을 추출하고, 상기 월 AWRI 데이터베이스에서 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 AWRI값을 추출한 뒤 그 사용자 단말기에 제공하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 중앙처리부는,

사용자 단말기에 월 EDI값을 제공하는 경우, EDI 정의가 함께 제공되도록 처리하고, 사용자 단말기에 월 AWRI값을 제공하는 경우, AWRI 정의가 함께 제공되도록 처리하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 중앙처리부는,

입력부를 통해 가뭄과 관련된 키워드를 입력받고, 일정 주기마다 웹 서버에 접속하여 그 키워드에 대응되는 가뭄관련 자료가 있는지 검색하며, 검색결과 가뭄관련 자료가 있는 경우 그 가뭄관련 자료를 가져온 뒤 상기 가뭄

자료 데이터베이스에 저장하고, 사용자 단말기로부터 가뭄관련 자료를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 상기 가뭄자료 데이터베이스에 저장된 가뭄관련 자료가 그 사용자 단말기에 제공되도록 처리하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

청구항 9

(A)가뭄정보 제공서버가 동아시아 내 각 지역의 일 또는 월 강수데이터를 수집하는 단계;

(B)가뭄정보 제공서버가 상기 (A)단계에 의해 수집된 동아시아 내 각 지역의 일 강수데이터를 월 단위로 합산하여 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 생성하는 단계;

(C)가뭄정보 제공서버가 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 EDI(EDI: Effective Drought Index)값을 산출하는 단계;

(D)가뭄정보 제공서버가 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI(AWRI:Available Water Resources Index)값을 산출하는 단계; 및

(E)가뭄정보 제공서버가 상기 월 EDI값 및 월 AWRI값을 GrADS(Grid Analysis and Display System)에 반영하여 공간분포도 정보 및 시계열 정보를 그래픽화하고, 그래픽화된 공간분포도 정보 및 시계열 정보가 사용자 단말기에 표출되도록 처리하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 모니터링 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 (C)단계는,

(C1)가뭄정보 제공서버가 [수학식 1]을 이용하여 누적 유효 강수량을 산출하는 단계;

(C2)가뭄정보 제공서버가 [수학식 2]를 이용하여 DEP(Deviation of EP)를 산출하는 단계;

(C3)가뭄정보 제공서버가 [수학식 3]을 이용하여 월 EDI를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 모니터링 방법.

[수학식 1]

$$EP_i = \sum_{n=1}^{i}\left[\left(\sum_{m=1}^{n} P_m\right)/n\right]$$

(P_m은 특정 월부터 m개월 이전의 강수량, i는 강수량이 합산되는 개월 수)

[수학식 2]

$$DEP = EP - MEP$$

(EP는 누적 유효 강수량, MEP는 평년의 EP)

[수학식 3]

$$월EDI = DEP/ST(DEP)$$

(ST(DEP)는 표준화된 DEP)

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 (D)단계는,

가뭄정보 제공서버가 [수학식 4]를 이용하여 월 AWRI를 산출하는 것임을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템.

[수학식 4]

$$월AWRI = EP_i / \left[\sum_{n=1}^{i} (1/n) \right]$$

(EP는 누적 유효 강수량, i는 강수량이 합산되는 개월 수)

청구항 12

제9항에 있어서,

(F)가뭄정보 제공서버가 상기 (C)단계에 의해 동아시아 내 각 지역의 월 EDI값이 생성되면, 동아시아 내 각 지역의 월 EDI 값을 월 EDI 데이터베이스에 저장하는 단계; 및

(G)가뭄정보 제공서버가 상기 (D)단계에 의해 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값이 생성되면, 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI 값을 월 AWRI 데이터베이스에 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 모니터링 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

(H)가뭄정보 제공서버가 사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황 상세정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받는 단계;

(I)가뭄정보 제공서버가 상기 월 EDI 데이터베이스에서 상기 (H)단계에 의해 입력받은 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 EDI값을 추출하는 단계;

(J)가뭄정보 제공서버가 상기 월 AWRI 데이터베이스에서 상기 (H)단계에 의해 입력받은 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 AWRI값을 추출하는 단계; 및

(K)가뭄정보 제공서버가 상기 (I)단계에 의해 추출된 월 EDI값 및 상기 (J)단계에 의해 추출된 월 AWRI값을 그 사용자 단말기에 제공하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 모니터링 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

(L)가뭄정보 제공서버가 가뭄과 관련된 키워드를 입력받는 단계;

(M)가뭄정보 제공서버가 일정 주기마다 웹 서버에 접속하여 그 키워드에 대응되는 가뭄관련 자료가 있는지 검색하는 단계; 및

(N)상기 (M)단계의 검색결과 가뭄관련 자료가 있는 경우, 가뭄정보 제공서버가 그 가뭄관련 자료를 가져온 뒤 가뭄자료 데이터베이스에 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 모니터링 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

(O)가뭄정보 제공서버가 사용자 단말기로부터 가뭄관련 자료를 제공받고자 하는 요청을 입력받는 단계; 및

(P)가뭄정보 제공서버가 상기 가뭄자료 데이터베이스에 저장된 가뭄관련 자료가 사용자 단말기에 제공되도록 처리하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 모니터링 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 동아시아 가뭄 모니터링 시스템에 관한 것으로, 강수 기후가 다른 동아시아 전 지역에 걸쳐 나타나는 가뭄의 강도를 통일화된 정량적인 가뭄지수로 판단하고, 그 가뭄지수를 웹 페이지를 통해 사용자에게 제공함으로써 사용자로 하여금 동아시아 내 어느 소정 지역에서 언제 가뭄이 발생하였는지를 효율적으로 탐지할 수 있게 하여 사용자에게 편의성을 제공하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 본 발명은 동아시아 가뭄 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

[0003] 대부분의 국가들은 가뭄에 대비하는 가장 효과적인 방법으로 가뭄 모니터링 시스템을 통해 조기에 가뭄을 탐지하고 경보를 내리는 방법을 주로 사용하고 있다.

[0004] 미국은 국립가뭄경감센터와 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)의 가뭄정보센터에서 미국 가뭄의 공간적인 분포를 제공한다. 이때, 가뭄의 강도는 PDSI(Palmer Drought Severity Index), SPI(Standardized Precipitation Index), Crop Moisture Index를 통하여 얻어진다.

[0005] 영국은 Global Drought Monitoring system에서 PDSI와 SPI를 이용하여 가뭄의 강도를 계산한 뒤, 그 가뭄의 강도를 제공한다.

[0006] 호주는 Bureau of Meteorology에서 Decile Index를 이용하여 호주의 물의 양을 판단한 뒤, 물 부족 지도를 제공하고 있다.

[0007] 중국은 BCC(Beijing Climate Center)에서 SPI, 강수 백분율을 이용하여 중국의 가뭄 현황을 판단하고, 그 가뭄 현황을 공간분포로 제공하고 있다.

[0008] 하지만, 상술한 바와 같은 종래의 가뭄 모니터링 시스템은 그 모니터링 시스템마다 다른 가뭄 지수(예컨대, PDSI, SPI, Decile Index 등)를 사용하고, 이에 따라 계산된 지수 값들이 동일하지 않아 사용자들의 혼란을 가중시키는 문제점이 있다.

[0009] 또한, 상술한 바와 같은 종래의 가뭄 모니터링 시스템은 정확한 가뭄의 강도를 판단하기 어려운 문제점이 있다. 좀 더 구체적으로, 가장 많이 쓰이는 PDSI의 경우 미국 대 평원을 기준으로 개발되어 다른 지역에 그대로 적용하면, 정확한 가뭄의 강도를 판단할 수 없는 문제점이 있는 것이다. 또한, 미국과 같은 평원에서 가뭄의 강도를 판단한다 하더라도 PDSI의 계산에는 강수량뿐만 아니라 증발산량, 유출량이 이용되는데, 그 증발산량 및 유출량을 관측하기 위해 별도의 관측장비가 있어야 하며, 그 관측이 이루어지지 않은 경우에는 추정치를 이용하여 가뭄의 강도를 판단하기 때문에 정확한 가뭄의 강도를 판단할 수 없는 문제점이 있는 것이다.

[0010] 다음으로 많이 쓰이는 SPI는 1, 3, 6, 12, 24, 48개월 기간 동안의 강수량이 평균에 비해 얼마나 부족하였는지를 표준화한 지수이다. 이와 같은 SPI를 사용하는 경우, 계산되는 기간이 연구자의 주관에 따라 달라져서 같은 날짜라 할지라도 가뭄의 강도가 다를 수 있으며, 연구자의 생각이 개입되어 가뭄의 강도를 판단하는 것이기 때문에 정확한 가뭄의 강도를 판단할 수 없는 문제점이 있는 것이다.

[0011] 또한, 상술한 바와 같은 종래의 가뭄 모니터링 시스템은 단기간의 제한적인 자료만을 제공하는 문제점이 있다. 종래의 가뭄 모니터링 시스템은 2000년 이후부터의 가뭄 강도를 보여주거나 실시간 상황만을 보여준다. 이는 가뭄 지수를 계산할 때 증발량 등 여러 가지 요소가 포함되는데 이의 관측 자료를 구하지 못하여 정상적인 계산이 어렵기 때문에 오랜 기간 동안을 제공하지 않는 경우도 있고, 가뭄의 중요성을 인식하지 못하기 때문에 과거 자

료를 보여 주지 않고 실시간만 보여 주는 경우도 있다. 즉, 이러한 종래의 가뭄 모니터링 시스템은 장기간의 데이터를 요구하는 가뭄 연구의 특성에 맞지 않는 문제점이 있는 것이다.

[0012] 또한, 상술한 바와 같은 종래의 가뭄 모니터링 시스템은 가뭄의 공간분포도 정보만을 제공하며, 시계열이나 가뭄 지수 값은 제공하고 있지 않아서 사용자가 각 지점의 정확한 가뭄 현황을 알 수 없게 되는 문제점이 있다. 즉, 사용자가 각 지점의 가뭄 변동성을 살펴보는데 무리가 있고, 가뭄 연구자들은 연구를 위해 다시 가뭄 지수를 계산해야하는 번거로운 문제점이 있는 것이다.

[0013] 또한, 상술한 바와 같은 종래의 가뭄 모니터링 시스템은 국한된 지역의 가뭄상황정보만을 제공하는 문제점이 있다. 가뭄은 광역적인 규모로 장기간에 걸쳐 발생하기 때문에, 가뭄으로 인한 연쇄 반응으로 인하여 넓은 지역에서 실질적 피해가 나타난다. 이러한 이유로 광범위한 지역의 가뭄 모니터링 시스템의 확대 적용이 시급하나, 종래에는 광역적인 규모의 가뭄상황정보를 제공하는 모니터링 시스템이 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 본 발명은 동아시아 내 각 지역의 강수데이터를 매월 수신하고, 그 강수데이터를 이용하여 동아시아 내 각 지역의 기후학적/ 수문학적 가뭄을 정량화하여 객관적인 지수로 판단하며, 그 객관적인 지수를 웹 페이지를 통해 사용자에게 제공함으로써, 누구나 쉽게 동아시아 전역의 실시간 가뭄 현황을 진단할 수 있고, 과거에 언제 어디에서 가뭄이 발생하였는지도 즉각 탐지할 수 있는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명은 월별 EDI값 및 AWRI값을 이용하여 동아시아 내 각 지역의 기후학적/수문학적 가뭄의 강도를 객관적으로 판단함으로써 객관적이고 정밀하게 가뭄을 판단할 수 있는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은 월별 EDI값 및 AWRI값의 장기간 시계열 정보를 제공함으로써 가뭄을 연구하는 연구자로 하여금 EDI값 및 AWRI값을 계산하고 가시화하는 단계를 생략할 수 있도록 하여 연구자에게 효율성 및 편의성을 제공하는 동아시아 가뭄 모니터링 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 동아시아 가뭄 모니터링 시스템은, 동아시아 전 지역의 월별 가뭄상황정보를 생성하여 데이터베이스화하고, 사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 해당하는 가뭄상황정보를 데이터베이스에서 추출한 뒤 사용자 단말기에 제공하는 가뭄정보 제공서버;를 포함한다.

[0018] 이때, 가뭄정보 제공서버는, 동아시아 내 각 지역의 일 또는 월 강수데이터를 수집하는 강수데이터 수신부; 상기 강수데이터 수신부가 수집한 동아시아 내 각 지역의 일 강수데이터를 월 단위로 합산하여 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 생성하는 월 강수데이터 생성부; 상기 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 EDI(EDI: Effective Drought Index)값을 산출하는 월 EDI 산출부; 상기 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI(AWRI:Available Water Resources Index)값을 산출하는 월 AWRI 산출부; 및 상기 월 EDI값 및 월 AWRI값을 GrADS(Grid Analysis and Display System)에 반영하여 공간분포도 정보 및 시계열 정보를 그래픽화하고, 그래픽화된 공간분포도 정보 및 시계열 정보가 사용자 단말기에 표출되도록 처리하는 중앙처리부;를 포함한다.

[0019] 이때, 상기 월 EDI 산출부는, 누적 유효 강수량을 산출하기 위해 [수학식 1]을 이용하고, DEP(Deviation of EP)를 산출하기 위해 [수학식 2]를 이용하며, 월 EDI를 산출하기 위해 [수학식 3]을 이용한다.

$$EP_i = \sum_{n=1}^{i}\left[\left(\sum_{m=1}^{n} P_m\right)/n\right]$$

[0020] [수학식 1]은 이다.

[0021] (Pm은 특정 월부터 m개월 이전의 강수량, i는 강수량이 합산되는 개월 수)

[0022] [수학식 2]는 $DEP = EP - MEP$ 이다.

[0023] (MEP는 평년의 EP)

[0024] [수학식 3]은 $월EDI = DEP/ST(DEP)$ 이다.

[0025] (ST(DEP)는 표준화된 DEP)

[0026] 그리고 월 AWRI 산출부는, 월 AWRI를 산출하기 위해 [수학식 4]를 이용한다.

$$월AWRI = EP_i/\left[\sum_{n=1}^{i}(1/n)\right]$$

[0027] [수학식 4]는 이다.

[0028] (EP는 누적 유효 강수량, i는 강수량 합산 개월 수)

[0029] 또, 상기 가뭄정보 제공서버는, 동아시아 내 각 지역의 월 EDI값이 저장되는 월 EDI 데이터베이스; 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값이 저장되는 월 AWRI 데이터베이스; 및 가뭄 관련 자료가 저장되는 가뭄자료 데이터베이스;를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0030] 한편, 상기 중앙처리부는, 사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황 상세정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 상기 월 EDI 데이터베이스에서 상기 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 EDI값을 추출하고, 상기 월 AWRI 데이터베이스에서 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 AWRI값을 추출한 뒤 그 사용자 단말기에 제공한다.

[0031] 또, 상기 중앙처리부는, 사용자 단말기에 월 EDI값을 제공하는 경우, EDI 정의가 함께 제공되도록 처리하고, 사용자 단말기에 월 AWRI값을 제공하는 경우, AWRI 정의가 함께 제공되도록 처리하는 것이 바람직하다.

[0032] 그리고 상기 중앙처리부는, 입력부를 통해 가뭄과 관련된 키워드를 입력받고, 일정 주기마다 웹 서버에 접속하여 그 키워드에 대응되는 가뭄관련 자료가 있는지 검색하며, 검색결과 가뭄관련 자료가 있는 경우 그 가뭄관련 자료를 가져온 뒤 상기 가뭄자료 데이터베이스에 저장하고, 사용자 단말기로부터 가뭄관련 자료를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 상기 가뭄자료 데이터베이스에 저장된 가뭄관련 자료가 그 사용자 단말기에 제공되도록 처리한다.

[0033] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 모니터링 방법은, (A)가뭄정보 제공서버가 동아시아 내 각 지역의 일 또는 월 강수데이터를 수집하는 단계; (B)가뭄정보 제공서버가 상기 (A)단계에 의해 수집된 동아시아 내 각 지역의 일 강수데이터를 월 단위로 합산하여 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 생성하는 단계; (C)가뭄정보 제공서버가 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 EDI(EDI: Effective Drought Index)값을 산출하는 단계; (D)가뭄정보 제공서버가 동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터를 미리 설정된 수학식에 대입하여 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI(AWRI:Available Water Resources Index)값을 산출하는 단계; 및 (E)가뭄정보 제공서버가 상기 월 EDI값 및 월 AWRI값을 GrADS(Grid Analysis and Display System)에 반영하여 공간분포도 정보 및 시계열 정보를 그래픽화하고, 그래픽화된 공간분포도 정보 및 시계열 정보가 사용자 단말기에 표출되도록 처리하는 단계;를 포함한다.

[0034] 그리고 상기 (C)단계는, (C1)가뭄정보 제공서버가 [수학식 1]을 이용하여 누적 유효 강수량을 산출하는 단계; (C2)가뭄정보 제공서버가 [수학식 2]를 이용하여 DEP(Deviation of EP)를 산출하는 단계; 및 (C3)가뭄정보 제공

서버가 [수학식 3]을 이용하여 월 EDI를 산출하는 단계;를 포함한다.

$$EP_i = \sum_{n=1}^{i}\left[\left(\sum_{m=1}^{n} P_m\right)/n\right]$$

[0035] [수학식 1]은 이다.

[0036] (Pm은 특정 월부터 m개월 이전의 강수량, i는 강수량이 합산되는 개월 수)

[0037] [수학식 2]는 $DEP = EP - MEP$ 이다.

[0038] (MEP는 평년의 EP)

[0039] [수학식 3]은 $월EDI = DEP/ST(DEP)$ 이다.

[0040] (ST(DEP)는 표준화된 DEP)

[0041] 그리고 상기 (D)단계는, 가뭄정보 제공서버가 [수학식 4]를 이용하여 월 AWRI를 산출하는 것이다.

$$월AWRI = EP_i/\left[\sum_{n=1}^{i}(1/n)\right]$$

[0042] [수학식 4]는 이다.

[0043] (EP는 누적 유효 강수량, i는 강수량이 합산되는 개월 수)

[0044] 또, (F)가뭄정보 제공서버가 상기 (C)단계에 의해 동아시아 내 각 지역의 월 EDI값이 생성되면, 동아시아 내 각 지역의 월 EDI 값을 월 EDI 데이터베이스에 저장하는 단계; 및 (G)가뭄정보 제공서버가 상기 (D)단계에 의해 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값이 생성되면, 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI 값을 월 AWRI 데이터베이스에 저장하는 단계;를 더 포함한다.

[0045] 그리고 (H)가뭄정보 제공서버가 사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황 상세정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받는 단계; (I)가뭄정보 제공서버가 상기 월 EDI 데이터베이스에서 상기 (H)단계에 의해 입력받은 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 EDI값을 추출하는 단계; (J)가뭄정보 제공서버가 상기 월 AWRI 데이터베이스에서 상기 (H)단계에 의해 입력받은 특정 시점, 특정 지역과 매핑되는 월 AWRI값을 추출하는 단계; 및 (K)가뭄정보 제공서버가 상기 (I)단계에 의해 추출된 월 EDI값 및 상기 (J)단계에 의해 추출된 월 AWRI값을 그 사용자 단말기에 제공하는 단계;를 더 포함한다.

[0046] 또, (L)가뭄정보 제공서버가 가뭄과 관련된 키워드를 입력받는 단계; (M)가뭄정보 제공서버가 일정 주기마다 웹서버에 접속하여 그 키워드에 대응되는 가뭄관련 자료가 있는지 검색하는 단계; 및 (N)상기 (M)단계의 검색결과 가뭄관련 자료가 있는 경우, 가뭄정보 제공서버가 그 가뭄관련 자료를 가져온 뒤 가뭄자료 데이터베이스에 저장하는 단계;를 더 포함한다.

[0047] 그리고 (O)가뭄정보 제공서버가 사용자 단말기로부터 가뭄관련 자료를 제공받고자 하는 요청을 입력받는 단계; 및 (P)가뭄정보 제공서버가 상기 가뭄자료 데이터베이스에 저장된 가뭄관련 자료가 사용자 단말기에 제공되도록 처리하는 단계;를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0048] 본 발명에 따르면, 본 발명은 동아시아 내 각 지역의 강수데이터를 매월 수신하고, 그 강수데이터를 이용하여 동아시아 내 각 지역의 기후학적/ 수문학적 가뭄을 정량화하여 객관적인 지수로 판단하며, 그 객관적인 지수를 웹 페이지를 통해 사용자에게 제공함으로써, 사용자가 쉽게 동아시아 전역의 실시간 가뭄 현황을 진단할 수 있고, 과거에 언제 어디에서 가뭄이 발생하였는지도 쉽게 탐지할 수 있으며, 현재 가뭄 상황이 동아시아 지역 내에서 어떻게 진행되고 있는지를 쉽게 탐지할 수 있는 장점이 있다.

[0049] 또한, 본 발명은 가뭄의 시공간적인 전개과정을 조기에 확인하여 가뭄에 대한 신속한 대책을 마련할 수 있게 하여 가뭄에 의한 피해 경감시킬 수 있는 장점이 있다.

[0050] 또한, 본 발명은 월별 EDI값 및 AWRI값을 이용하여 동아시아 내 각 지역의 기후학적/수문학적 가뭄의 강도를 객관적으로 판단함으로써 객관적이고 정밀하게 가뭄을 판단할 수 있는 장점이 있다.

[0051] 또한, 본 발명은 월별 EDI값 및 AWRI값의 장기간 시계열 정보를 제공함으로써 가뭄을 연구하는 연구자로 하여금 EDI값 및 AWRI값을 계산하고 가시화하는 단계를 생략할 수 있도록 하여 가뭄을 연구하는 연구자에게 효율성 및 편의성을 제공하는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0052] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 전체구성을 도시한 시스템도.

도 2는 도 1의 가뭄정보 제공서버의 내부구성을 도시한 블럭도.

도 3 및 도 4는 본 발명이 동작하는 모습을 보여주는 설명도.

도 5은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 동아시아 가뭄 모니터링 시스템이 동작하는 과정을 도시한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0053] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0054] 도 1에는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 전체구성을 도시한 시스템도가 도시되어 있다.

[0055] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명은 사용자 단말기(100), 가뭄정보 제공서버(200), 한국 강수데이터 제공서버(300), 중국 강수데이터 제공서버(400), 일본 강수데이터 제공서버(500)를 포함한다.

[0056] 사용자 단말기(100)는 유무선 네트워크 망을 통해 가뭄정보 제공서버(200)가 운영하는 웹 싸이트에 접속하여 동아시아 가뭄상태를 모니터링 하기 위해 상세정보(예컨대, 2001년 5월 동아시아 전 지역의 월 EDI 공간분포도 정보 요청 등)를 입력한다.

[0057] 이러한 사용자 단말기(100)는 유무선 네트워크 망을 통해 가뭄정보 제공서버(200)가 운영하는 웹 싸이트에 접속 가능한 개인용 PC, 노트북 컴퓨터, PCS, 셀럴러폰, PDA, IMT-2000, 스마트폰 등이 사용될 수 있다.

[0058] 가뭄정보 제공서버(200)는 동아시아 전 지역의 월별 가뭄상황정보(예컨대, 월별 EDI값, 월별 AWRI 값 등)를 생성하여 데이터베이스화하고, 사용자 단말기로부터 특정 시점의 동아시아 내 어느 특정 지역의 가뭄상황정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 해당하는 가뭄상황정보를 데이터베이스에서 추출한 뒤 사용자 단말기(100)에 제공한다. 가뭄정보 제공서버(200)의 세부구성은 이하에서 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

[0059] 한국 강수데이터 제공서버(300)는 한국 내 전 지역의 일 강수데이터를 가지고 있다. 이 한국 내 전 지역의 일 강수데이터는 가뭄정보 제공서버(200)에 제공되어 진다.

[0060] 중국 강수데이터 제공서버(400)는 중국 내 전 지역의 월 강수데이터를 가지고 있다. 이 중국 내 전 지역의 월 강수데이터는 가뭄정보 제공서버(200)에 제공되어 진다.

[0061] 일본 강수데이터 제공서버(500)는 일본 내 전 지역의 월 강수데이터를 가지고 있다. 이 일본 내 전 지역의 월 강수데이터는 가뭄정보 제공서버(200)에 제공되어 진다.

[0062] 도 2에는 도 1의 가뭄정보 제공서버의 내부구성을 도시한 블럭도가 도시되어 있다.

[0063] 도 2를 참조하면, 가뭄정보 제공서버(200)는 강수데이터 수신부(210), 월 강수데이터 생성부(220), 월 EDI 산출부(230), 월 AWRI 산출부(240), 중앙제어부(250), 월 EDI 데이터베이스(260), 월 AWRI 데이터베이스(270), 가뭄자료 데이터베이스(280)를 포함한다.

[0064] 강수 데이터 수신부(210)는 한국 강수데이터 제공서버(300)로부터 남한과 북한의 일 강수데이터를 가져오고, 중국 강수데이터 제공서버(400), 일본 강수데이터 제공서버(500)로부터 중국과 일본의 월 강수 데이터를

가져온다. 이때, 강수데이터 수신부(210)는 장기간의 가뭄을 모니터링 할 수 있는 시스템 구축을 위하여 최대한 장기간의 강수데이터를 가져온다. 예를 들어 한국의 경우, 1777년부터 서울 지점에서 관측을 시작하였고 년도마다 관측 지점의 수가 증가하였는데, 강수데이터 수신부(210)는 각 년도 별로 이용 가능한 전 지점의 일 강수데이터를 가져오는 것이다.

[0065] 한편, 북한의 경우 1973년부터 강수데이터의 관측을 시작하였고, 중국의 경우 1842년부터 강수데이터의 관측을 시작하였으며, 일본의 경우 1877년부터의 강수데이터의 관측을 시작하였다.

[0066] 그리고 강수데이터 수신부(210)는 한국 강수데이터 제공서버(300), 중국 강수데이터 제공서버(400), 일본 강수데이터 제공서버(500)에 강수데이터가 업데이트 되면, 강수데이터를 가져와서 저장한다.

[0067] 월 강수데이터 생성부(220)는 강수데이터 수신부(210)에서 수신한 한국과 북한의 일 강수데이터를 이용하여 월 강수데이터를 생성한다. 좀 더 구체적으로, 월 강수 데이터 생성부(220)는 일 강수데이터를 월 단위로 합산하여 월 강수데이터를 생성하는 것이다. 본 발명은 월 단위 EDI를 이용할 것이므로, 일 강수데이터를 합산하여 월 강수데이터를 생성하는 것이다.

[0068] 한편, 월 강수데이터를 생성할 때, 일 강수데이터의 결측값이 있는 경우, 월 강수데이터 생성부(220)는 최근 10년간의 일 강수데이터의 평균을 이용하여 그 결측값을 보정한 뒤 월 강수데이터를 생성한다.

[0069] 월 EDI 산출부(230)는 월 강수데이터 생성부(220)가 생성한 월 강수데이터를 이용하여 월 EDI를 산출한다.

[0070] 좀 더 구체적으로 월 EDI 산출부(230)는 월 EDI를 산출하기 위해 먼저 [수학식 1]을 이용하여 누적 유효 강수량(EP : Effective Precipitation)을 구한다. 이는 강수로 인해 생긴 수자원을 시간에 따른 손실을 감안하면서 일년 이상의 기간 동안 누적량을 의미하는 것이다. 이때, Pm은 특정월로부터 m개월 이전의 강수량을 의미하고, i는 강수량이 합산되는 기간을 의미하며, 여기서는 최소 12개월부터 시작한다. 이에 실제 가뭄 지수는 강수 시작일의 1년 이후부터 계산된다.

수학식 1

[0071]
$$EP_i = \sum_{n=1}^{i}\left[\left(\sum_{m=1}^{n} P_m\right)/n\right]$$

[0072] 이후, 월 EDI 산출부(230)는 평년의 EP(MEP : Mean of EP), 누적 유효 강수량을 [수학식 2]에 대입하여 누적 유효 강수량(EP)의 편차(DEP : Deviation of EP)를 구한다. 이때, 평년은 최근 30년으로 하며, 데이터의 총 기간이 30년이 되지 않을 경우에는 이용 가능한 햇수를 모두 평균한다.

수학식 2

[0073]
$$DEP = EP - MEP$$

[0074] 한편, DEP가 음의 값을 나타내면 평균보다 유효 강수량이 부족함, 즉 건조함을 의미하는 것이다. 이와 같은 경우 [수학식 1]에서의 i는 음의 DEP가 연속된 만큼 늘어난다. 예를 들어, 음의 DEP가 2개월 연속되면 i는 14가 되어 다시 [수학식 1]부터 계산한다. 이는 건조 일수를 계산에 이용함으로써 효과적으로 가뭄 지속 기간을 계산에 적용하기 위함이다.

[0075] 그리고 나서 월 EDI 산출부(230)는 [수학식 3]을 이용하여 월 EDI값을 산출한다. 즉, 월 EDI 산출부(230)는 각 월의 DEP를 표준화된 DEP(ST (DEP): standard deviation of DEP)로 나눠주어 월 EDI 값을 얻는 것이다.

수학식 3

[0076]
$$월EDI = DEP / ST(DEP)$$

[0077] 이때, 산출된 월 EDI 값이 양의 값이면 습윤함의 정도를 나타내는 것이고, 산출된 월 EDI 값이 음의 값이면 건조함의 정도를 나타내는 것이다.

[0078] 한편, 월 AWRI 산출부(240)는 [수학식 4]를 이용하여 월 AWRI값을 산출한다. 좀 더 구체적으로 월 AWRI 산출부(240)는 월 EDI 산출부(230)가 [수학식 1]을 이용하여 계산한 누적 유효 강수량(EP)을 누적 개월 수로 나누어서 월 AWRI값을 산출하는 것이다. AWRI 값은 누적된 강수량 중에서 각종 경로를 통한 유출량을 감한 값을 지수화한 값이다. 이때, AWRI 값이 클수록 이용 가능한 수자원 량이 많음을 뜻한다.

수학식 4

[0079]
$$월AWRI = EP_i / \left[\sum_{n=1}^{i} (1/n) \right]$$

[0080] 중앙제어부(250)는 상기 동아시아 내 각 지역의 월 EDI값이 월 EDI 데이터베이스(260)에 저장되도록 처리하고, 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값이 월 AWRI 데이터베이스(270)에 저장되도록 처리한다. 이는 사용자 단말기(100)가 가뭄정보 제공서버(200)에 접속하여 동아시아 내 특정 지역의 가뭄상황 상세정보를 요청하는 경우 제공하여 주기 위함이다.

[0081] 또, 중앙제어부(250)는 사용자 단말기(100)로부터 특정 월의 동아시아 내 특정지역의 EDI 공간분포도 정보 또는 AWRI 공간분포도 정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 월 EDI값 또는 월 AWRI값에 근거하여 그 특정지역의 EDI 공간분포도 정보 또는 AWRI 공간분포도 정보를 그래픽으로 생성한 뒤 사용자 단말기에 제공되도록 처리한다. 이때, 중앙제어부(250)는 공간 분석을 위한 툴로 GrADS(Grid Analysis and Display System)를 사용한다. 그리고 GrADS의 내부 함수인 oacres를 사용한다. 이는 oacres 함수가 Cressman scheme을 이용하여 각 지역 자료를 격자화 하는데 유용하기 때문이다. 여기서, Cressman scheme은 각 각자 값을 격자와 관측 지점이 떨어진 거리에 따라 관측 지점 값에 가중치를 준 뒤 이를 평균한 값으로 사용하는 방법이다. 한편, 각 년도 별로 존재하는 지역 수가 다른 경우, 중앙제어부(250)는 이용 가능한 지역만을 보간(interpolation)하여 표출하는 것이 바람직하다.

[0082] 도 3에는 가뭄정보 제공서버(200)가 사용자 단말기(100)에 2001년 5월의 동아시아 EDI 공간 분포도정보를 제공하는 모습이 도시되어 있다. 도 3을 참조하면, 서울뿐만 아니라 북한, 중국 중동부 지역, 일본을 포함한 대부분의 동아시아 지역에서 가뭄이 발생하였음을 확인할 수 있다.

[0083] 또한, 중앙제어부(250)는 사용자 단말기(100)로부터 특정 기간 동안의 동아시아 내 어느 특정 지역의 EDI 시계열 정보 또는 AWRI 시계열 정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받으면, 월 EDI값 또는 월 AWRI값에 근거하여 그 특정 지역의 시계열 정보를 그래픽으로 생성한 뒤 사용자 단말기에 제공되도록 처리한다. 이때, 중앙제어부(250)는 GrADS(Grid Analysis and Display System)를 이용한다.

[0084] 도 4에는 가뭄정보 제공서버(200)가 사용자 단말기(100)에 1990년 1월 - 2009년 12월(20년) 동안의 한국, 서울의 EDI 시계열정보를 제공하는 모습이 도시되어 있다. 도 4를 참조하면, 1994 - 1995년과 2000 - 2001년에 EDI -1.5 이하의 심한 가뭄이 있었음을 알 수 있다.

[0085] 또한, 중앙제어부(250)는 사용자 단말기(100)로부터 동아시아 내 어느 특정 지역에 대한 가뭄상황 상세정보 요청을 입력받으면, 그 사용자 단말기(100)에 그 지역의 월 EDI 값 및 월 AWRI 값을 제공한다. 이때, 중앙제어부(250)는 사용자 단말기(100)에 EDI의 정의 AWRI의 정의가 함께 제공되도록 처리하는 것이 바람직하다.

[0086] 또한, 중앙제어부(250)는 사용자 단말기(100)에 월 EDI 및 AWRI를 계산하는 프로그램을 제공할 수도 있다. 상술한 바에 따르면, 사용자가 어느 특정 지역의 강수량을 알고 있다면 객관화된 가뭄지수를 쉽게 산출할 수 있는

장점이 있는 것이다.

[0087] 또한, 중앙제어부(250)는 입력부를 통해 가뭄과 관련된 키워드를 입력받고, 일정 주기마다 웹 서버(예컨대, 국회도서관 데이터베이스 서버, 전문자료 데이터베이스 서버 등)에 접속하여 그 키워드에 대응되는 가뭄관련 자료(예컨대, 가뭄관련 논문, 전문자료, 기사 등)가 있는지 검색하며, 검색결과 가뭄관련 자료가 있는 경우 그 가뭄관련 자료를 가져온 뒤 가뭄자료 데이터베이스(280)에 업데이트 한다. 이는 사용자 단말기(100)의 요청이 있는 경우 이를 제공하기 위함이다.

[0088] 월 EDI 데이터베이스(260)에는 동아시아 내 각 지역의 월 EDI값이 저장된다. 이때, 국가의 지역별로 테이블화되어 저장되는 것이 바람직하다.

[0089] 월 AWRI 데이터베이스(270)에는 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값이 저장된다. 이때, 국가의 지역별로 테이블화되어 저장되는 것이 바람직하다.

[0090] 가뭄자료 데이터베이스(280)에는 가뭄관련 논문과 전문자료 등이 저장된다. 한편, 월 EDI 데이터베이스(260), 월 AWRI 데이터베이스(270), 가뭄자료 데이터베이스(280)는 저장되는 데이터의 용량에 따라, 이피롬(EPROM), 플래쉬메모리, 외장형메모리와 같은 다양한 저장매체가 제공될 수 있다.

[0091] 이하에서는 첨부되는 도면을 참조하여 동아시아 가뭄 모니터링 시스템의 동작과정을 상세하게 설명하기로 한다.

[0092] 도 5에는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 동아시아 가뭄 모니터링 시스템이 동작하는 과정을 도시한 순서도가 도시되어 있다.

[0093] 도 5를 참조하면, 우선 가뭄정보 제공서버(200)의 강수데이터 수신부(210)가 한국 강수데이터 제공서버(300), 중국 강수데이터 제공서버(400), 일본 강수데이터 제공서버(500)로부터 동아시아 내 각 지역의 일 또는 월 강수데이터를 가져온다(단계 S100).

[0094] 그러면, 가뭄정보 제공서버(200)의 월 강수데이터 생성부(220)가 단계 S100에 의해 수신한 일 강수데이터를 이용하여 월 강수데이터를 생성한다. 좀 더 구체적으로, 월 강수 데이터 생성부(220)가 일 강수데이터를 월 단위로 합산하여 월 강수데이터를 생성하는 것이다(단계 S110). 월 강수데이터를 전송받은 경우에는 그 월 강수데이터를 사용한다.

[0095] 이후, 가뭄정보 제공서버(200)의 월 EDI 산출부(230)는 단계 S110에 의해 생성된 월 강수데이터를 이용하여 월 EDI를 산출한다.

[0096] 좀 더 구체적으로 월 EDI 산출부(230)는 월 EDI를 산출하기 위해 먼저 월 강수데이터를 상기 [수학식 1]에 반영하여 누적 유효 강수량(EP : Effective Precipitation)을 구한다.

[0097] 이후, 월 EDI 산출부(230)는 누적 유효 강수량, 평년의 EP를 상기 [수학식 2]에 반영하여 유효 강수량(EP)의 편차(DEP : Deviation of EP)를 구한다. 즉, 각 월의 DEP를 구하는 것이다.

[0098] 그리고 나서 가뭄정보 제공서버(200)의 월 EDI 산출부(230)는 각 월의 DEP를 표준화 된 DEP(ST (DEP): standard deviation of DEP)로 나누어 동아시아 내 각 지역의 월 EDI값을 산출한다.

[0099] 그리고 가뭄정보 제공서버(200)의 월 AWRI 산출부(240)는 월 EDI 산출부(230)가 상기 [수학식 1]을 이용하여 계산한 누적 유효 강수량(EP)을 누적 개월 수로 나누어서 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값을 산출한다(단계 S120).

[0100] 이후, 중앙제어부(250)는 상기 동아시아 내 각 지역의 월 EDI값이 월 EDI 데이터베이스(260)에 저장되도록 처리하고, 동아시아 내 각 지역의 월 AWRI값이 월 AWRI 데이터베이스(270)에 저장되도록 처리한다(단계 S130).

[0101] 한편, 가뭄정보 제공서버(200)의 중앙제어부(250)가 사용자 단말기(100)로부터 특정 기간의 동아시아 내 특정지역의 EDI 공간분포도 정보 또는 AWRI 공간분포도 정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받을 수 있다. 그러면, 중앙제어부(250)는 그 해당하는 월 EDI값 또는 월 AWRI값을 이용하여 그 특정지역의 EDI 공간분포도 정보 또는 AWRI 공간분포도 정보를 그래픽으로 생성한 뒤 사용자 단말기에 제공되도록 처리한다. 이때, 중앙제어부(250)는 GrADS(Grid Analysis and Display System)를 이용한다(단계 S150).

[0102] 또한, 가뭄정보 제공서버(200)의 중앙제어부(250)가 사용자 단말기(100)로부터 특정 기간 동안의 동아시아 내 어느 특정 지역의 EDI 시계열 정보 또는 AWRI 시계열 정보를 제공받고자 하는 요청을 입력받을 수도 있

다. 그러면, 중앙제어부(250)는 월 EDI값 또는 월 AWRI값에 근거하여 그 특정 지역의 시계열 정보를 그래픽으로 생성한 뒤 사용자 단말기에 제공되도록 처리한다(단계 S160).

[0103] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에만 국한되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어남이 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 권리범위는 특정 실시예에 한정되는 것이 아니라, 첨부된 특허청구범위에 의해 정해지는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0104] 100 : 사용자 단말기 200 : 가뭄정보 제공서버

210 : 강수 데이터 수신부 220 : 월 강수데이터 생성부

230 : 월 EDI 산출부 240 : 월 AWRI 산출부

250 : 중앙제어부 260 : 월 EDI 데이터베이스

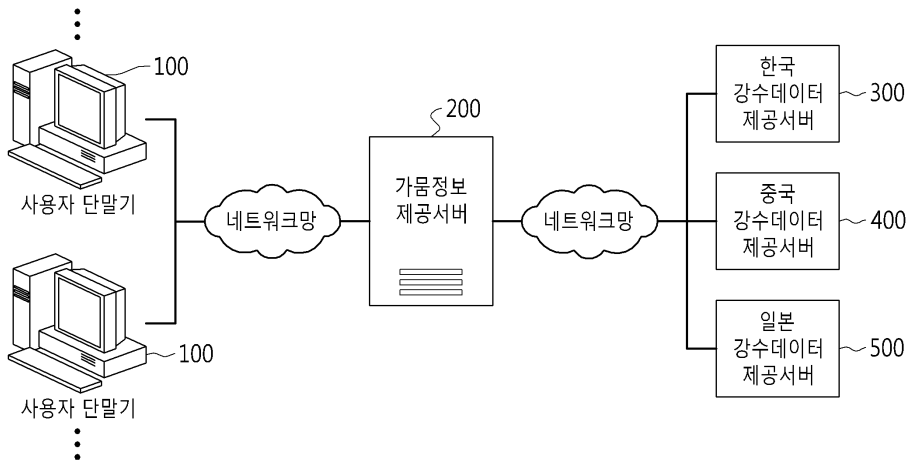
270 : 월 AWRI 데이터베이스 280 : 가뭄자료 데이터베이스

300 : 한국 강수데이터 제공서버 400 : 중국 강수데이터 제공서버

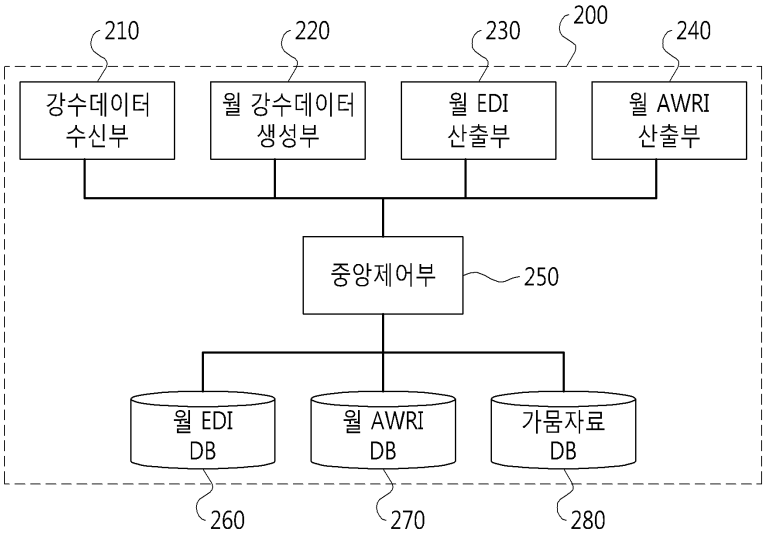
500 : 일본 강수데이터 제공서버

도면

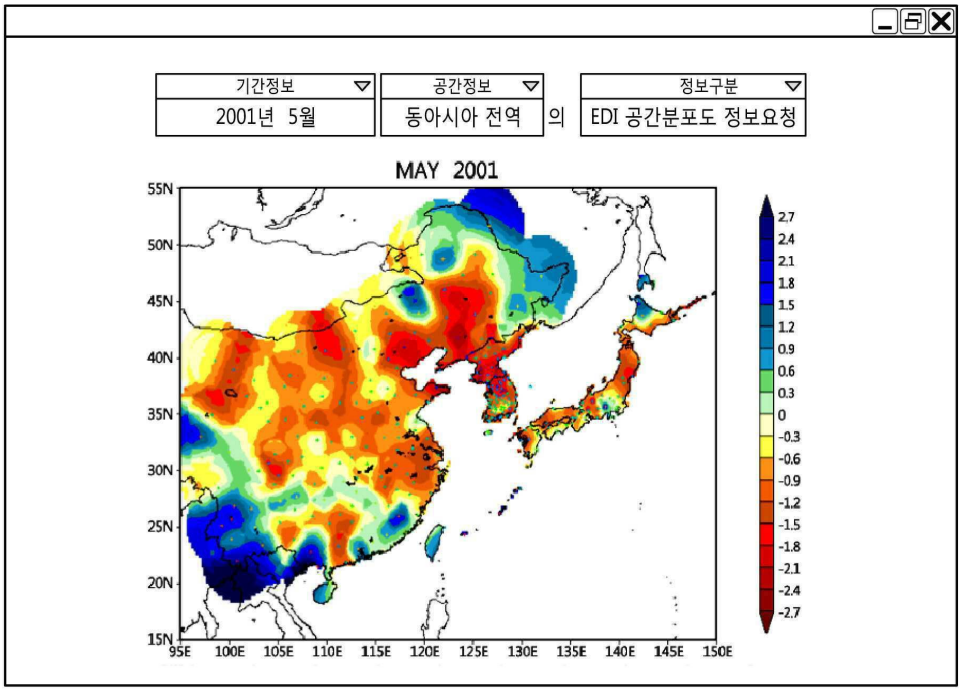
도면1



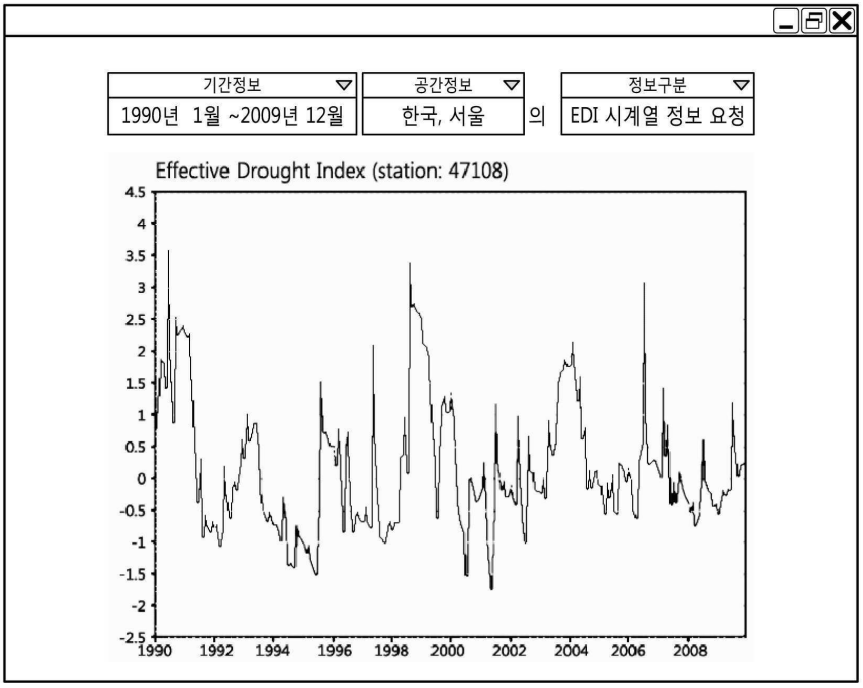
도면2


210
220
230
200
240
강수데이터 수신부
월 강수데이터 생성부
월 EDI 산출부
월 AWRI 산출부
중앙제어부
250
월 EDI DB
월 AWRI DB
가뭄자료 DB
260
270
280

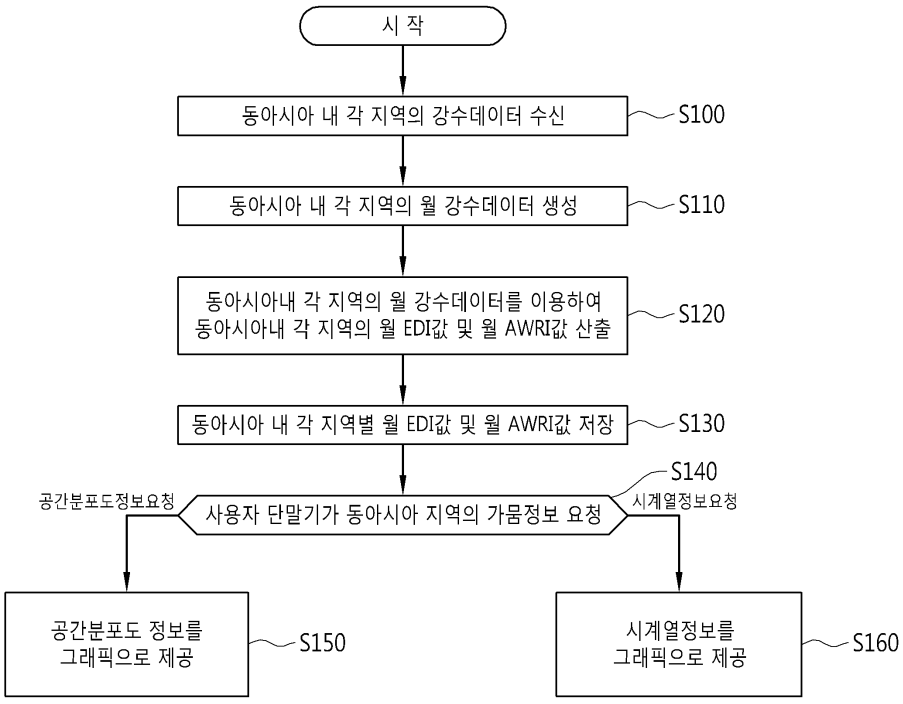
도면3


기간정보
2001년 5월
공간정보
동아시아 전역
의
정보구분
EDI 공간분포도 정보요청
MAY 2001
55N
50N
45N
40N
35N
30N
25N
20N
15N
95E
100E
105E
110E
115E
120E
125E
130E
135E
140E
145E
150E
2.7
2.4
2.1
1.8
1.5
1.2
0.9
0.6
0.3
0
-0.3
-0.6
-0.9
-1.2
-1.5
-1.8
-2.1
-2.4
-2.7

도면4


기간정보
1990년 1월 ~2009년 12월
공간정보
한국, 서울
의
정보구분
EDI 시계열 정보 요청
Effective Drought Index (station: 47108)
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
1990
1992
1994
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008

도면5


시 작
동아시아 내 각 지역의 강수데이터 수신
S100
동아시아 내 각 지역의 월 강수데이터 생성
S110
동아시아내 각 지역의 월 강수데이터를 이용하여
동아시아내 각 지역의 월 EDI값 및 월 AWRI값 산출
S120
동아시아 내 각 지역별 월 EDI값 및 월 AWRI값 저장
S130
S140
공간분포도정보요청
사용자 단말기가 동아시아 지역의 가뭄정보 요청
시계열정보요청
공간분포도 정보를
그래픽으로 제공
S150
시계열정보를
그래픽으로 제공
S160