

|                                                                                   |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | (19) 대한민국특허청(KR)<br>(12) 공개특허공보(A)                                       | (11) 공개번호 10-2012-0132985<br>(43) 공개일자 2012년12월10일                                                                                                                                                               |
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>G01W 1/10 (2006.01)                                      | (21) 출원번호 10-2011-0051417<br>(22) 출원일자 2011년05월30일<br>심사청구일자 2011년05월30일 | (71) 출원인<br>부경대학교 산학협력단<br>부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,<br>부경대학교)<br>(72) 발명자<br>변희룡<br>부산광역시 남구 분포로 111, LG아파트 142동 80<br>3호 (용호동)<br>황호성<br>부산광역시 부산진구 가야공원로 41, 반도보라빌<br>아파트 101동 1201호 (가야동)<br>(74) 대리인<br>특허법인다울 |

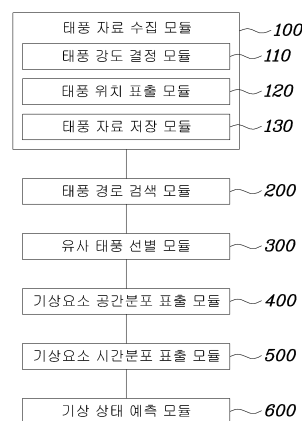
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템

### (57) 요약

본 발명은 특정 지역에 태풍 또는 저기압 등의 직접적 영향이 예상될 때, 과거에 영향을 주었던 태풍 중에 이동 경로나 강도가 유사한 태풍을 분석자가 선택하도록 검색을 돕고, 선택된 태풍이 접근 할 때와 그 이후에 발생한 기상에 관한 정보들을 즉각 표출되게 하여, 재해가 발생할 가능성과 발생 규모를 더욱 정확하게 예측할 수 있도록 돕는 시공간적 분포 검색 시스템에 관한 것이다. 본 발명은 과거에 발생했던 태풍 중 현재 접근하는 태풍과 가장 유사한 사례를 빠르게 찾아낼 수 있다. 또한, 본 발명은 찾아낸 유사태풍에 의해 발생한 기상요소들의 시공간 분포를 즉각 표출하여 준다. 즉 과거의 태풍 사례에서 발생한 기상현상의 시공간분포를 정밀하게 제시하는 것이다. 이는 현재 접근하는 태풍에 의해 발생할 기상요소의 시공간 분포를 미리 알려 줌은 물론, 정보검색 및 분석의 시간을 최소화하는 기능을 가진다. 또한, 본 발명은 태풍뿐만 아니라 열대성 폭풍우, 각종 저기압, 및 소용돌이 등에도 적용될 수 있다. 또한, 본 발명은 기상청 근무자가 아닌 일반인도 일기 현상을 예측할 수 있게 해 준다.

### 대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CATER 2006-2306

부처명 기상청

연구사업명 기상지진기술개발사업

연구과제명 가뭄특성 연구

주관기관 부경대학교

연구기간 2010.03.01 ~ 2012.02.29

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

태풍의 시간별 위치에 따라 도출된 태풍이 이동한 경로 정보인 태풍 경로 정보와 태풍 중심 주변 최대 풍속에 비례하는 태풍 강도 정보를 포함하는 태풍 정보를 수집하는 태풍 자료 수집 모듈과,

상기 태풍 정보를 기반으로, 현재 발생된 태풍과 유사한 태풍을 선별하는 유사 태풍 선별 모듈과,

상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선별된 태풍의 태풍 정보를 기반으로, 현재 발생된 태풍으로 인한 향후 기상 상태를 예측하는 기상 상태 예측 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 태풍 자료 수집 모듈은,

태풍 중심 주변 최대 풍속으로 태풍의 강도를 단계별로 결정하여 상기 태풍 강도 정보를 생성하는 태풍 강도 결정 모듈과,

상기 태풍의 위치를 X-Y 좌표로 변환하는 태풍 위치 표출 모듈, 및

상기 태풍 위치 표출 모듈에서 도출된 태풍 위치 자료와, 상기 태풍 강도 결정 모듈에서 결정된 태풍 강도 정보와, 상기 태풍이 발생된 날짜와, 상기 태풍이 위치한 지역의 기상 요소를 포함하는 태풍 정보를 저장하는 태풍 자료 저장 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 유사 태풍 선별 모듈은 상기 태풍 자료 저장 모듈에 저장된 태풍 정보를 기반으로, 상기 현재 발생된 태풍과 태풍이 발생된 날짜, 태풍 강도, 태풍이 위치한 위도, 태풍이 위치한 경도, 및 태풍의 이동방향이 유사하거나 동일한 태풍을 선별하는 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 태풍 강도 결정 모듈은 태풍 중심의 최대 풍속( $V_{\max}$ )이 제공되지 않을 경우,

$V_{\max} = 6\sqrt{1015 - P_0}$ 에 의해 태풍 중심의 최대 풍속( $V_{\max}$ )을 연산하며,

상기  $P_0$ 는 태풍 중심 기압인 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

### 청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 태풍 위치 표출 모듈은 
$$X = \frac{lonT - lonW}{lonE - lonW} \times 7.5 + 1.75$$
 과,

$$Y = \frac{latT - latS}{latN - latS} \times 7.0 + 0.75$$
 를 이용하여 태풍의 위치를 X-Y 좌표로 변환하며,

상기  $X$  는 태풍 위치의 경도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값,

상기  $Y$  는 태풍 위치의 위도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값,

상기  $lonT$  는 태풍 위치의 경도 값,

상기  $latT$  는 태풍 위치의 위도 값,

상기  $lonW$  는 지도에 표시되는 서쪽 외곽의 경도 값,

상기  $lonE$  는 지도에 표시되는 동쪽 외곽의 경도 값,

상기  $latS$  는 지도에 표시되는 남쪽 외곽의 위도 값,

상기  $latN$  는 지도에 표시되는 북쪽 외곽의 위도 값인 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 태풍 정보를 기반으로 사용자가 선택한 태풍의 경로를 지도 상에 표시하는 태풍 경로 검색 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

#### 청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선택된 태풍에 대한 기상요소의 공간분포를 표출하는 기상요소 공간분포 표출 모듈과,

상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선택된 태풍에 대한 기상요소의 시간분포를 표출하는 기상요소 시간분포 표출 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 기상요소 공간분포 표출 모듈은 
$$Tlx = 3.4409 \times TPx + 78.6762$$
 과, 
$$Tly = -3.7441 \times TPy + 413.2038$$
 에 의해 공간분포도에 태풍 위치를 표시하며,

상기  $Tlx$  는 태풍 위치의  $x$  좌표 정보이고,

상기  $TIy$  는 태풍 위치의  $y$  좌표 정보이며,

상기  $TPx$  는 
$$X = \frac{lonT - lonW}{lonE - lonW} \times 7.5 + 1.75$$
 에서 구한 태풍의  $X$  좌표 값의 전체 수평 길이에 대한 비율이고,

상기  $TPy$  는 
$$Y = \frac{latT - latS}{latN - latS} \times 7.0 + 0.75$$
 에서 구한 태풍의  $Y$  좌표 값의 전체 수직 길이에 대한 비율이며,

상기  $X$  는 태풍 위치의 경도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값,

상기  $Y$  는 태풍 위치의 위도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값,

상기  $lonT$  는 태풍 위치의 경도 값,

상기  $latT$  는 태풍 위치의 위도 값,

상기  $lonW$  는 지도에 표시되는 서쪽 외곽의 경도 값,

상기  $lonE$  는 지도에 표시되는 동쪽 외곽의 경도 값,

상기  $latS$  는 지도에 표시되는 남쪽 외곽의 위도 값,

상기  $latN$  는 지도에 표시되는 북쪽 외곽의 위도 값인 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

#### 청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 기상요소 시간분포 표출 모듈은 
$$SIx = 3.4198 \times SPx + 153.7951$$
 과, 
$$SIy = -3.6985 \times SPy + 410.6961$$
 에 의해 공간분포도에 태풍 위치를 표시하며,

상기  $SIx$  는 상기 공간분포도의 좌측으로부터 관측지점을 표시하는  $x$  좌표 정보이며,

상기  $SIy$  는 상기 공간분포도의 상단으로부터 관측지점을 표시하는  $y$  좌표 정보인 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

#### 청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 기상 상태 예측 모듈은 상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선별된 태풍의 경로와 기상요소의 공간적인 분포 및 시간적인 분포로, 상기 현재 발생된 태풍에 의한 기상상태를 예측하는 것을 특징으로 하는 태풍을 포함하는 저

기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 특정 지역에 태풍 또는 각종 저기압 (이하 태풍이라 약칭함)의 직접적 영향이 예상될 때, 과거에 영향을 주었던 태풍 중에 이동경로나 강도가 유사한 태풍을 분석자가 쉽게 찾아내도록 검색을 돕고, 선택된 태풍이 접근 할 때와 그 이후에 발생한 기상에 관한 정보들이 즉각 표출되게 하여, 재해기상이 발생할 가능성을 정확하게 예측할 수 있도록 돕는, 기상요소의 시공간적 분포 검색 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 한반도는 산이 많은 지형이어서 태풍의 경로나 강도가 조금이라도 다르면 지역별 강수량의 공간적 분포가 확연히 달라진다. 인접해 있어도 산맥의 풍하측이나 풍상측이나에 따라 강수량이나 풍속의 분포가 확연히 달라진다. 또한 거리상은 같다고 하더라도 태풍이 동쪽으로 통과하는지 서쪽으로 통과하는지에 따라 강수량이나 풍향풍속의 분포가 확연히 달라진다. 따라서, 현재 기상청의 예보관들도 태풍 접근 시 예상되는 강수량 분포를, 주로 수치모델의 예측 결과에 의존하여 강수량을 예측한다. 달리 의존할 자료를 준비하지 못하였기 때문이다. 유동성이 큰 태풍에 대한 예측정보를 수치모델의 결과에만 의존하게 되면 시공간적 분포를 분석하지 않고 포괄적으로만 예측하게 되어 오보를 생산할 우려가 커진다. 그런데 태풍은 영향 시기, 경로, 강도가 비슷하면 이에 동반되는 강수량, 풍향, 풍속, 기온, 습도의 시공간적 분포도 유사하다는 특징이 있다. 이 특징을 이용하면 태풍으로 인해 초래되는 재해기상을 한 단계 더 정밀하고 정확하게 예측할 수 있다. 이 때문에 기상청에서는 과거 한반도에 영향을 주었던 태풍의 이동 경로를 기간별, 강도별로 검색하는 시스템을 구축하여 2010년 10월 25일 특허등록(등록특허 10-0990847호, 명칭은 태풍정보검색시스템 및 그 방법)을 하였다. 하지만, 이 시스템은 태풍의 이동경로에 관한 자료는 표출해 주지만, 검색된 태풍에 동반된 강수량의 시공간 분포 정보는 제공하지 않는다는 단점이 있다. 따라서 이 정보를 얻기 위해서는 다른 시스템을 이용하여 다시 검색하거나 수작업으로 자료를 추출해야 하니 시간이 많이 걸린다. 그래서 자료 추출분석이 끝나면 이미 태풍은 지나가 버려 태풍의 피해예방에 아무런 도움을 주지 못하곤 한다. 강수량뿐만 아니라 바람, 기온, 습도도 태풍접근에 따라 크게 특이한 분포를 보이기도 하는데 이에 대한 분석 시스템도 불비한 실정임은 물론이다.

[0003] 한편, 태풍 외에 다른 기상현상에는 이런 검색 시스템마저 없다. 열대성 저기압, 온대 저기압, 극 저기압, 등 각종 소용돌이의 중심 지역이 이동할 때는 유사한 패턴이면 유사한 기상 상황이 나타난다는 것은 이미 잘 알려져 있다. 이것을 이용하여 각종 예보를 하는 것을 유사법이라 한다. 2010년 한국기상학회 가을 학술 발표회에서 이정덕 등은 유사일기도 검색 알고리즘을 개발하고 있다는 발표가 있었다. 이 방법은 유사한 일기도를 찾아내는 방법으로 동아시아 전체의 기압배치의 유사도를 계산하는 것이지, 각종 저기압 등의 위치나 경로나 강도를 비교하는 것이 아니란 점에서 큰 차이가 있다. 따라서 이 유사법으로 유사한 일기도를 찾아내어도 찾아낸 유사일기도에 해당하는 시기의 기상요소의 시공간 분포를 다시 점검하여 최상의 유사도를 보이는 날짜를 찾아내는 일에 무척 많은 시간이 걸린다. 그래서 관련 자료를 다 찾아내면 상황은 종료되고 말아 아무 소용없는 자료가 되곤 한다. 따라서 예보에 적용하려면, 예보발표 전에 관련 자료가 정리되어 제공되는 것이 중요한데 지금까지는 태풍의 이동경로에만 이 방법이 적용되어 있다. 이동경로 외에 태풍과 연관된 기상자료의 정리는 되어 있지 않고, 태풍이외의 저기압에 대해서는 이동경로 마저 정리되어 있지 않다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 태풍 (및 각종 저기압)이 접근할 때 발생이 가능한 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템을 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0005] 상술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 태풍 경로 정보와 태풍 중심 주변 최대 풍속에 비례하는 태풍 강도 정보를 포함하는 태풍 정보를 수집하는 태풍 자료 수집 모듈과, 상기 태풍 정보를 기반으로, 현재 발생된 태풍과 유사한 태풍을 선별하는 유사 태풍 선별 모듈과, 상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선별된 태풍의 태풍 정보를 기반으로, 현재 발생된 태풍으로 인한 향후 기상 상태를 예측하는 기상 상태 예측 모듈을 포함하는 것을 특징으로

하는 태풍 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템을 제공한다.

[0006] 상기 태풍 자료 수집 모듈은, 태풍 중심 주변 최대 풍속으로 태풍의 강도를 단계별로 결정하여 상기 태풍 강도 정보를 생성하는 태풍 강도 결정 모듈과, 상기 태풍의 위치를 X-Y 좌표로 변환하는 태풍 위치 표출 모듈, 및 상기 태풍 위치 표출 모듈에서 도출된 태풍 위치 자료와, 상기 태풍 강도 결정 모듈에서 결정된 태풍 강도 정보와, 상기 태풍이 발생된 날짜와, 상기 태풍이 위치한 지역의 기상 요소를 포함하는 태풍 정보를 저장하는 태풍 자료 저장 모듈을 포함한다.

[0007] 상기 유사 태풍 선별 모듈은 태풍 자료 저장 모듈에 저장된 태풍 정보를 기반으로, 태풍이 발생된 날짜, 태풍 강도, 태풍이 위치한 위도와 경도 및 태풍의 이동방향이 유사하거나 동일한 태풍을 선별한다.

[0008] 상기 태풍 강도 결정 모듈은 태풍 중심의 최대 풍속( $V_{\max}$ )이 제공되지 않을 경우,  $V_{\max}=6\sqrt{1015-P_0}$ 에 의해 태풍 중심의 최대 풍속( $V_{\max}$ )을 연산하며, 상기  $P_0$ 는 태풍 중심 기압이다.

[0009] 상기 태풍 위치 표출 모듈은 
$$X=\frac{\text{lon}T-\text{lon}W}{\text{lon}E-\text{lon}W}\times7.5+1.75$$
 과, 
$$Y=\frac{\text{lat}T-\text{lat}S}{\text{lat}N-\text{lat}S}\times7.0+0.75$$
 를 이용하여 태풍의 위치를 X-Y 좌표로 변환하며, 상기  $X$ 는 태풍 위치의 경도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값, 상기  $Y$ 는 태풍 위치의 위도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값, 상기  $\text{lon}T$ 는 태풍 위치의 경도 값, 상기  $\text{lat}T$ 는 태풍 위치의 위도 값, 상기  $\text{lon}W$ 는 지도에 표시되는 서쪽 외곽의 경도 값, 상기  $\text{lon}E$ 는 지도에 표시되는 동쪽 외곽의 경도 값, 상기  $\text{lat}S$ 는 지도에 표시되는 남쪽 외곽의 위도 값, 상기  $\text{lat}N$ 는 지도에 표시되는 북쪽 외곽의 위도 값이다.

[0010] 상기 태풍 정보를 기반으로 사용자가 선택한 태풍의 경로를 지도 상에 표시하는 태풍 경로 검색 모듈을 더 포함할 수 있다. 상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선택된 태풍에 대한 기상요소의 공간분포를 표출하는 기상요소 공간분포 표출 모듈과, 상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선택된 태풍에 대한 기상요소의 시간분포를 표출하는 기상요소 시간분포 표출 모듈을 포함할 수 있다. 상기 기상요소 공간분포 표출 모듈은  $TIx=3.4409\times TPx+78.6762$  과,  $TIy=-3.7441\times TPy+413.2038$ 에 의해 공

간분포도에 태풍 위치를 표시하며, 상기  $TIx$ 는 태풍 위치의  $x$  좌표 정보이고, 상기  $TIy$ 는 태풍 위치

의  $y$  좌표 정보이며, 상기  $TPx$ 는 
$$X=\frac{\text{lon}T-\text{lon}W}{\text{lon}E-\text{lon}W}\times7.5+1.75$$
 에서 구한 태풍의  $X$  좌

표 값의 전체 수평 길이에 대한 비율이고, 상기  $TPy$ 는 
$$Y=\frac{\text{lat}T-\text{lat}S}{\text{lat}N-\text{lat}S}\times7.0+0.75$$
 에서 구한

태풍의  $Y$  좌표 값의 전체 수직 길이에 대한 비율이며, 상기  $X$ 는 태풍 위치의 경도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값, 상기  $Y$ 는 태풍 위치의 위도 값에 대한 지도 영역 내 좌표값, 상기  $\text{lon}T$ 는 태풍 위치의 경도

값, 상기  $latT$  는 태풍 위치의 위도 값, 상기  $lonW$  는 지도에 표시되는 서쪽 외곽의 경도 값, 상기  $lonE$  는 지도에 표시되는 동쪽 외곽의 경도 값, 상기  $latS$  는 지도에 표시되는 남쪽 외곽의 위도 값, 상기  $latN$  는 지도에 표시되는 북쪽 외곽의 위도 값이다. 상기 기상요소 시간분포 표출 모듈은  $SIx=3.4198 \times SPx+153.7951$  과,  $SIy=-3.6985 \times SPy+410.6961$  에 의해 공간분포도에 태풍 위치를 표시하며, 상기  $SIx$  는 상기 공간분포도의 좌측으로부터 관측지점을 표시하는  $x$  좌표 정보이며, 상기  $SIy$  는 상기 공간분포도의 상단으로부터 관측지점을 표시하는  $y$  좌표 정보이다. 상기 기상 상태 예측 모듈은 상기 유사 태풍 선별 모듈에서 선별된 태풍의 경로와 기상요소의 공간적인 분포 및 시간적인 분포로, 상기 현재 발생된 태풍에 의한 기상상태를 예측한다.

### 발명의 효과

- [0011] 본 발명은 과거에 발생했던 태풍 중 현재 접근하는 태풍과 유사한 사례를 빠르게 선택하게 하여 유사태풍을 찾는 데 소모되는 시간을 최대한 ??게 한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 과거 유사태풍에 의해 발생한 기상요소들의 시공간 분포를 즉각 표출하여 정보검색 및 분석의 시간을 최소화한다. 이로서 태풍에 의한 재해 대비에 필요한 자료를 태풍이 지나가기 전에 제공할 수 있다. 이로서 현재 접근하는 태풍에 의해 발생할 특수기상을 미리 최대한 정밀하게 예측하고 대비할 수 있게 된다. 강수량 등의 전국적인 공간 분포 뿐 아니라, 특정지역에서 강수량 등의 시간 분포까지 예측하는데 큰 도움을 준다.
- [0013] 또한, 본 발명은 태풍으로 인한 기상변화를 연구하는 좋은 기구를 제공할 수 있으며 태풍으로 인한 국가와 국민의 재산과 인명피해를 최소화할 수 있는 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템을 제공할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명은 태풍뿐만 아니라 열대성 폭풍우, 각종 저기압 등에도 적용될 수 있으며, 기상청 근무자가 아닌 일반인도 일기 현상을 예측할 수 있는 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 태풍 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템의 개념도.
- 도 2는 본 발명에 따른 태풍 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템에서 과거의 태풍 검색 및 경로를 표시한 예시도.
- 도 3은 본 발명에 따른 태풍 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템에서 기상요소의 공간적인 분포를 나타낸 예시도.
- 도 4는 본 발명에 따른 태풍 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템에서 기상요소의 시간적인 분포를 나타낸 예시도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상의 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 태풍 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템의 개념도이다.
- [0019] 본 발명에 따른 태풍 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 태풍 자료 수집 모듈(100)과, 태풍 경로 검색 모듈(200), 유사 태풍 선별 모듈(300), 기상요소 공간분포 표출 모듈(400), 기상요소 시간분포 표출 모듈(500), 및 기상 상태 예측 모듈(600)을 포함한다.
- [0020] 태풍 자료 수집 모듈(100)은 과거에 발생한 태풍의 경로 정보와 강도 정보를 수집한다. 이때, 과거에 발생한 태

풍의 경로와 강도에 대한 정보는 RSMC-Tokyo(Regional Specialized Meteorological Centre-Tokyo) 등에서 제공 받을 수 있다. 이러한 태풍 자료 수집 모듈(100)은 특정 지역에 영향을 미친 태풍의 관련 자료를 모두 수집한 후 데이터베이스화하며, 이를 위해 태풍 자료 수집 모듈(100)은 태풍 강도 결정 모듈(110)과, 태풍 위치 표출 모듈(120), 및 태풍 자료 저장 모듈(130)을 포함한다.

[0021] 태풍 강도 결정 모듈(110)은 각 지점에 위치한 태풍의 강도를 결정한다. 태풍의 강도는 태풍 중심 주변 최대 풍속( $V_{\max}$ )에 비례하여 구분한다. 태풍 중심 주변 최대 풍속( $V_{\max}$ )의 단위는 m/s이다. 태풍 중심 주변

최대 풍속( $V_{\max}$ )이 17~24m/s일 때는 태풍 강도가 '약', 25~32m/s일 때는 태풍 강도가 '중', 33~43m/s일 때는 태풍 강도가 '강', 44m/s 이상일 때는 '매우강'으로 구분될 수 있다. 물론, 이는 하나의 예시일 뿐이며,

'약', '중', '강', '매우강'에 대한 태풍 중심 주변 최대 풍속( $V_{\max}$ )의 범위는 달라질 수 있다. 더욱이, 태풍 강도는 '약', '중', '강', '매우강'의 4가지 구분이 아닌, 더욱 세밀하게 구분될 수도 있다.

[0022] 여기서, 태풍 중심의 최대 풍속이 제공될 경우 제공된 풍속을 이용하고, 태풍 중심의 최대 풍속이 제공되지 않을 경우에는 아래의 수학적식1에 의해 태풍 중심의 최대 풍속( $V_{\max}$ )을 연산하여 사용한다.

### 수학적식 1

$$V_{\max}=6\sqrt{1015-P_0}$$

[0023]

[0024] 수학적식1에서  $P_0$ 는 태풍 중심 기압이며, 단위는 hPa(헥토파스칼)이다.

[0025] 태풍 위치 표출 모듈(120)은 태풍의 위치를 정해진 그림 내에서의 X-Y 좌표로 변환하여 표시한다. 이를 위해, 태풍 위치 표출 모듈(120)은 아래의 수학적식2를 이용하여 태풍의 위치를 X-Y 좌표로 변환한다.

### 수학적식 2

$$X=\frac{\text{lon}T-\text{lon}W}{\text{lon}E-\text{lon}W}\times7.5+1.75$$

[0026]

$$Y=\frac{\text{lat}T-\text{lat}S}{\text{lat}N-\text{lat}S}\times7.0+0.75$$

[0027]

[0028] 수학적식2에서  $X$ 는 태풍 위치의 경도 값에 대한 그림, 즉 지도 영역 내 좌표값이며,  $Y$ 는 태풍 위치의 위도 값에 대한 그림 영역 내 좌표값이다. 또한,  $\text{lon}T$ 는 태풍 위치의 경도 값이며,  $\text{lat}T$ 는 태풍 위치의 위도 값이다.  $\text{lon}W$ 와  $\text{lon}E$ ,  $\text{lat}S$  및  $\text{lat}N$ 은 각각, 그림에 표시되는 서쪽 외곽의 경도 값(110° E), 동쪽 외곽의 경도 값(155° E), 남쪽 외곽의 위도 값(15° N), 및 북쪽 외곽의 위도 값(50° N)을 의미한다. 또한, 변환된 태풍의 위치에 대한 X-Y 좌표 정보를 이용하여, GrADS 프로그램을 이용하여 태풍 마크를 태풍 경로 그림에 표시할 수 있다.

[0029] 도 2는 본 발명에 따른 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템에서 과거의 태

풍 검색 및 경로를 표시한 예시도이다.

- [0030] 태풍 자료 저장 모듈(130)은 태풍 위치 표출 모듈(120)에서 도출된 태풍 위치 자료와, 태풍 강도 결정 모듈(110)에서 결정된 태풍 강도, 및 해당 태풍이 발생된 날짜와 기타 태풍 기상 요소와 함께 저장한다. 이때, 태풍이 존재한 시간 이후 72시간 동안의 주변지역 일기 자료들도 모두 저장한다. 또한, 태풍 자료 저장 모듈(130)에 저장되는 정보를 태풍 정보라 정의한다. 도 2는 기억된 그림의 실례로서 태풍 매미(2003년도 14호 태풍)의 이동 경로를 그려낸 것이다. 모든 태풍에 대하여 이러한 경로가 기억되게 한다.
- [0031] 태풍 경로 검색 모듈(200)은 태풍 자료 저장 모듈(130)에 저장된 태풍 위치 자료와 태풍 강도, 및 해당 태풍이 발생된 날짜와 기타 태풍 기상 요소를 토대로, 조건에 맞는 태풍의 경로를 지도상에 표시한다. 예를 들어, 사용자가 위도  $35.5^{\circ}$  에서  $36^{\circ}$  , 경도  $129.5^{\circ}$  에서  $129.6^{\circ}$  사이를 통과하는 태풍을 확인하고자 할 때, 해당 위도와 경도 범위를 입력받아 해당 위경도에 매칭되는 태풍을 지도상에 표시한다. 또한, 예를 들어, 6월에 발생한 태풍만을 표출되게 하거나, 풍속이 100노트 이상인 태풍만을 표출할 수도 있다.
- [0032] 도 3은 본 발명에 따른 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템에서 기상요소의 공간적인 분포를 나타낸 예시도이다. 여기서, 도 2의 태풍마크를 마우스로 클릭하면 기상요소 분포도가 표출되도록 할 수 있다.
- [0033] 유사 태풍 선별 모듈(300)은 태풍 자료 저장 모듈(130)에 저장된 과거의 태풍들을 토대로, 도 3에 도시된 바와 같이, 현재 접근하고 있는 태풍과 접근 날짜, 강도, 위도, 경도, 이동방향 등이 유사한 태풍을 선택한다. 이러한 5가지 태풍요소, 즉, 접근 날짜, 강도, 위도, 경도, 이동방향을 우선순위는 사용자가 직접 결정하거나, 유사 태풍 선별 모듈(300)이 미리 정해진 우선순위에 따라 자동으로 결정할 수도 있다.
- [0034] 기상요소 공간분포 표출 모듈(400)은 유사 태풍 선별 모듈(300)에서 선택된 태풍에 대한 기상요소의 공간분포, 즉 공간분포도를 도 3에 도시된 바와 같이, 표출한다. 이는 유사 태풍 선별 모듈(300)에서 선택된 태풍의 위치를 지도에 태풍마크 등으로 표출되게 한 후, 지도상에 표시된 태풍마크를 마우스로 클릭하면, 그 시간대에 관심 지역에서의 이후 24시간 기상자료(강수량, 기온, 습도, 풍향, 풍속)의 공간적인 분포가 표출된다. 이때, 표출되는 자료는 태풍 자료 저장 모듈(130)에 이미 저장되어 있으므로, 기상요소 공간분포 표출 모듈(400)은 저장된 태풍 자료에서 어느 태풍을 표출할 것인지 결정한다. 또한, 기상요소 공간분포 표출 모듈(400)은 이후 48시간 동안의 기상자료나 72시간 동안의 기상자료를 표출할 수도 있다. 여기서, 태풍의 표출은 예를 들어, 이미지 맵과 같은 전산 도구를 이용할 수 있으며, 이러한 도구를 사용하면 태풍 위치의 위경도가 아래의 수학식3과 같이 전산기 화면상의 X, Y 좌표로 변환된다.

### 수학식 3

$$Tlx = 3.4409 \times TPx + 78.6762$$

$$Tly = -3.7441 \times TPy + 413.2038$$

수학식3에서  $Tlx$  와  $Tly$  는 태풍의 위치를 표시하는 좌표 정보로서,  $Tlx$  는 태풍 위치의  $x$  좌표 정보이며,  $Tly$  는 태풍 위치의  $y$  좌표 정보이다. 이는 각각 표출되는 공간분포도의 좌측 및 상단으로부터의

거리를 나타낸다.  $TPx$  와  $TPy$  는 각각이 수학식2에서 구한 태풍의 X 좌표 값 및 Y 좌표 값의 전체 수평 및 수직 길이에 대한 비율로서 단위는 %이다. 태풍의 위치를 전산기 화면, 즉 공간분포도에 동그라미로 표시하였다면, 해당 동그라미의 위치를 X 좌표와 Y 좌표로 나타낸 것이다. 이 좌표 상에 각 기상요소를 결부시켜 놓고 해당 기상요소의 공간 분포를 그림으로 그려준다. 만약, 강수량의 공간 분포를 보고자 할 경우, 수학식2의 X, Y 좌표로부터 수학식3의  $Tlx$  와  $Tly$  를 구해내고  $Tlx$  와  $Tly$  의 평면상에서 강수량의 공간 분포를 그려낸다. 이때, 소요되는 강수량은 태풍 자료 저장 모듈(130)에 이미 저장되어 있으므로 이를 이용한다.

도 4는 본 발명에 따른 태풍을 포함하는 저기압 접근 시 재해기상의 시공간적 분포 검색 시스템에서 기상요소의

72시간 시계열을 나타낸 예시도이다. 여기서, 도 3에 도시된 각각의 지점들을 마우스로 클릭하면 해당 지점에서의 기상요소의 시계열이 표출되도록 할 수 있다.

[0039] 기상요소 시간분포 표출 모듈(500)은 유사 태풍 선별 모듈(300)과 기상요소 공간분포 표출 모듈(400)을 통해 표출된 공간 분포도에서 기상요소의 시간분포를 표출한다. 이는 예를 들어, 공간 분포도에서 검은색 원으로 표시된 각 관측지점들을 마우스로 클릭할 때, 도 4에 도시된 바와 같이, 해당 관측지점에서의 이후 72시간 동안의 1시간 간격 또는 3시간 간격의 기상요소의 변동을 시계열로 표출되는 새로운 창이 뜨도록 하여 수행할 수 있다. 전술된 기능은 전술된 태풍마크에 이미지 맵을 적용한 것처럼, 관측지점에도 이미지 맵과 PHP 파일을 적용할 수 있다. 또한, 기상요소 시간분포 표출 모듈(500)에 필요한 태풍마크의 좌표 값은 웹 프로그램을 통하여 아래의 수학적식4와 같이 자동으로 계산될 수 있다.

#### 수학적식 4

$$SIx = 3.4198 \times SPx + 153.7951$$

$$SIy = -3.6985 \times SPy + 410.6961$$

수학적식4에서  $SIx$  와  $SIy$  는 각각 공간분포도 그림의 좌측 및 상단으로부터의 관측지점을 표시하는 동그라미 맵의 좌표 정보이다. 또한,  $SPx$  와  $SPy$  는 각각 각 지점들의 X, Y 좌표 값의 전체 수평 및 수직 길이에 대한 비율로서 단위는 %이다.

[0043] 기상 상태 예측 모듈(600)은 현재 접근하는 태풍에 의해 향후 발생할 기상상태를 예측한다. 이는 태풍 경로와, 기상요소의 공간적인 분포, 및 기상요소의 시간적인 분포를 이용하여 예측할 수 있다. 여기서, 각 지점별, 시간별 차이가 모두 나타나므로, 예보자의 주관에 가감하면 바로 최종 디지털 예보자료를 생산할 수 있다. 예를 들어, 도 1과 같은 경로를 보이는 태풍이 접근하고 있는데, 태풍의 강도가 도 1의 태풍보다 더 강하면, 해당 강도만큼 예상기상도 더 심하게 예측하면 된다. 본 발명은 특정 지역에 직접적 영향을 미친 경우에만 적용되거나, 발생한 모든 태풍에 관하여 적용될 수 있다. 대한민국의 경우, 태풍 중심이 위도 22° N ~ 40° N, 경도 133° E의 서쪽에 위치할 때 집중 관리하는 것이 바람직하다.

[0044] 상술한 바와 같이, 본 발명은 과거에 발생했던 태풍 중 현재 접근하는 태풍과 유사한 사례를 빠르게 선택할 수 있다. 또한, 본 발명은 유사태풍에 의해 발생한 기상요소들의 시공간 분포를 즉각 표출하여 정보검색 및 분석의 시간을 최소화하여 태풍이 지나가기 전 필요한 자료를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 과거의 태풍 사례에서 발생한 기상현상을 시간별로, 공간분포까지 정밀하게 제시하여 현재 태풍이 초래할 기상 상황변화를 더욱 정밀하게 예측할 수 있다. 또한, 본 발명은 태풍으로 인한 기상변화를 연구하는 좋은 기구를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 태풍으로 인한 국가와 국민의 재산과 인명피해를 최소화할 수 있다. 또한, 본 발명은 태풍뿐만 아니라 열대성 폭풍우, 각종 저기압, 각종 고기압, 저지현상, 몬순, 기압골, 기압능 등에도 적용될 수 있다. 또한, 본 발명은 기상청 근무자가 아닌 일반인도 일기 현상을 예측할 수 있다.

[0045] 이상에서는 도면 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상으로 부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 즉, 본 발명은 태풍에 국한되는 것이 아니라, 열대성 폭풍우, 각종 저기압, 각종 고기압, 저지현상, 몬순, 기압골, 기압능 등에도 적용될 수 있다.

#### 부호의 설명

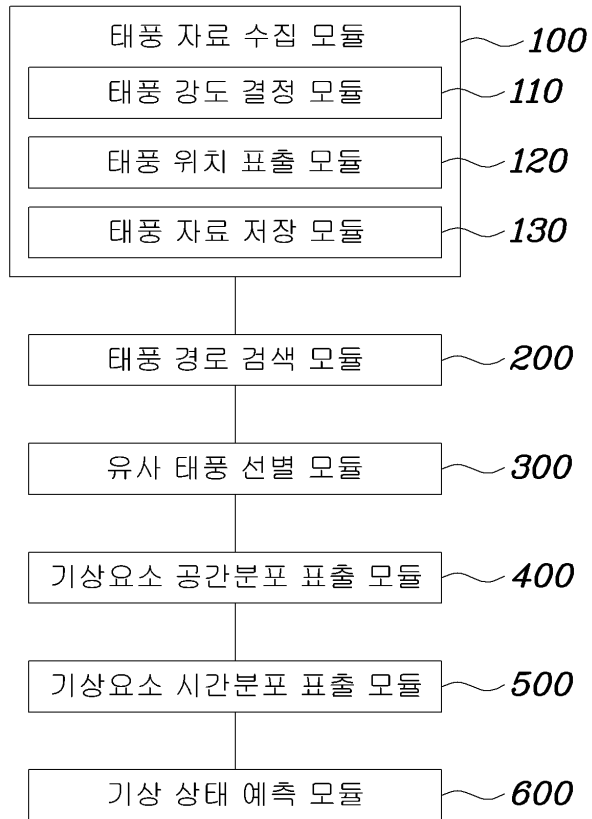
|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 100: 태풍 자료 수집 모듈     | 110: 태풍 강도 결정 모듈 |
| 120: 태풍 위치 표출 모듈     | 130: 태풍 자료 저장 모듈 |
| 200: 태풍 경로 검색 모듈     | 300: 유사 태풍 선별 모듈 |
| 400: 기상요소 공간분포 표출 모듈 |                  |

500: 기상요소 시간분포 표출 모듈

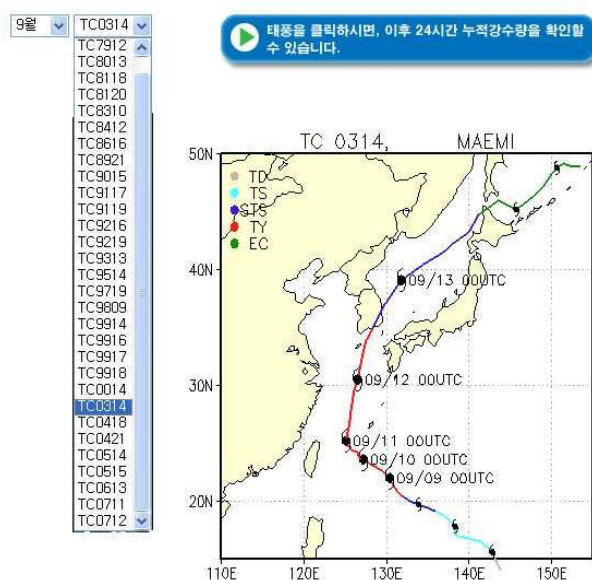
600: 기상 상태 예측 모듈

## 도면

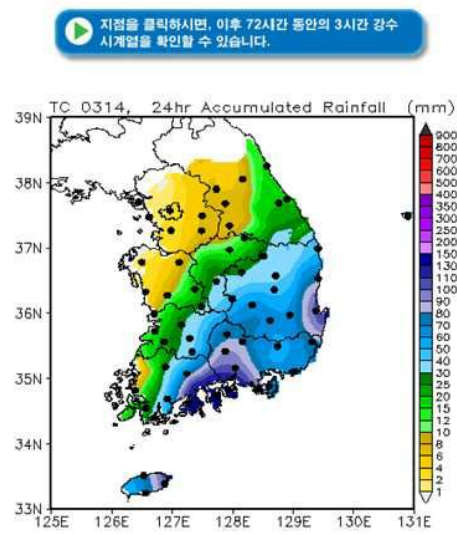
### 도면1



### 도면2



도면3



도면4

