



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0101948
(43) 공개일자 2012년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 19/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2011-0020098

(22) 출원일자 2011년03월07일

심사청구일자 2011년03월07일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

(72) 발명자

권병혁

부산광역시 수영구 광안해변로15번길 68, 505동
1402호 (남천동, 뉴비치 아파트)

강동환

부산광역시 남구 용호2동 동일아파트 104동 1308
호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인다울

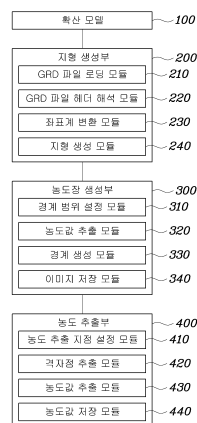
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **확산 모델의 농도장 후처리 시스템 및 그 방법**

(57) 요약

본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공 및 표출하는 시스템 및 그 방법에 대한 것으로서, 확산 모델 결과자료인 GRD 파일을 재분석하여 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출하고, 농도장의 특정 지점의 시간에 따른 농도변화를 추출하는 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 농도장의 특정 지점의 시간에 따른 농도변화를 추출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김광호

부산광역시 동구 망양로685번길 11 (수정동)

김박사

부산광역시 동래구 석사로33번길 25, 202호 (사직동, 임페리얼빌리지)

김민성

부산광역시 수영구 광안해변로15번길 68, 아파트 506동 206호 (남천동, 뉴비치)

진광호

부산광역시 남구 용소로40번길 3, 흥덕하이빌 302호 (대연동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CATER2006-2101

부처명 기상청

연구사업명 기상지진기술개발사업

연구과제명 대기경계층 특성과 관측 자료의 활용

주관기관 (재)기상지진기술개발사업단

연구기간 2010.03.01 ~ 2011.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

확산 모델로부터 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 GRD 파일로 상기 도메인 내의 지형 자료를 생성하는 지형 생성부와,

상기 GRD 파일로부터 2차원 농도자료를 추출하여 상기 지형 자료에 농도장의 경계를 생성하는 농도장 생성부, 및

상기 농도장 생성부에서 생성된 농도장에서 농도를 추출하는 농도 추출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 지형 생성부는,

상기 확산 모델로부터 도출된 GRD 파일을 로딩하는 GRD 파일 로딩 모듈과,

상기 GRD 파일 로딩 모듈에서 로딩된 GRD 파일의 헤더를 해석하는 GRD 파일 헤더 해석 모듈과,

상기 GRD 파일 헤더 해석 모듈에서 해석된 GRD 파일의 헤더에 포함된 도메인 내의 격자에 대한 좌표 정보를 TM 좌표계에서 위경도 좌표계로 변환하는 좌표계 변환 모듈, 및

상기 좌표계 변환 모듈에서 재격자화된 도메인 내의 위경도 좌표 정보에 대응하는 지형 자료를 POTO 지형 정보를 이용하여 생성하는 지형 생성 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 농도장 생성부는,

농도장의 최대값과 최소값을 산출하여 농도장의 경계 범위를 설정하는 경계 범위 설정 모듈과,

상기 GRD 파일의 헤더 정보 이후에 기록된 도메인의 해당 격자에 대한 2차원 농도값을 추출하는 농도값 추출 모듈과,

상기 지형 생성 모듈에서 생성된 지형 자료 상에 2차원 농도장의 경계를 생성하는 경계 생성 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 경계 생성 모듈에서 생성된 지형 자료 상의 2차원 농도장의 경계를 이미지로 저장하는 이미지 저장 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 농도 추출부는,

상기 경계 생성 모듈에서 생성된 농도장에서 농도를 추출할 지점을 설정하는 농도 추출 지점 설정 모듈과,

상기 농도 추출 지점 설정 모듈에서 설정된 농도 추출 지점의 위경도와 가장 근접한 격자점을 추출하는 격자점 추출 모듈, 및

상기 격자점에서 농도값을 추출하는 농도값 추출 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템.

리 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 농도 추출부는 상기 농도값 추출 모듈에서 추출된 농도값을 저장하는 농도값 저장 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템.

청구항 7

확산 모델로부터 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 GRD 파일로 상기 도메인 내의 지형 자료를 생성하는 단계와,

상기 GRD 파일로부터 2차원 농도자료를 추출하여 상기 지형 자료에 농도장의 경계를 생성하여 농도장을 형성하는 단계, 및

상기 농도장에서 특정 지점의 농도를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 확산 모델로부터 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 GRD 파일로 상기 도메인 내의 지형 자료를 생성하는 단계는,

상기 확산 모델로부터 도출된 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 도메인 내의 격자에 대한 좌표 정보를 위경도 좌표계로 변환하는 단계, 및

상기 위경도 좌표계로 변환되어 도메인 내의 재격자화된 위경도 좌표 정보에 대응하는 지형을 TOPO 지형 정보를 이용하여 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 GRD 파일로부터 2차원 농도자료를 추출하여 상기 지형 자료에 농도장의 경계를 생성하여 농도장을 형성하는 단계는,

농도장의 최대값과 최소값을 산출하여 농도장의 경계 범위를 설정하는 단계와,

상기 GRD 파일의 헤더 정보 이후에 기록된 도메인의 해당 격자에 대한 2차원 농도값을 추출하는 단계, 및

상기 지형 자료 상에 2차원 농도장의 경계를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 농도장에서 특정 지점의 농도를 추출하는 단계는,

상기 농도장에서 농도를 추출할 지점을 설정하는 단계와,

상기 농도 추출 지점의 위경도와 가장 근접한 격자점을 추출하는 단계, 및

상기 격자점에서 농도값을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 방법.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 지형 자료 상의 2차원 농도장의 경계를 이미지로 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델

의 농도장 후처리 방법.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 추출된 농도값을 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공 및 표출하는 시스템 및 그 방법에 대한 것으로서, 확산 모델 결과자료인 GRD 파일을 재분석하여 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출하고, 농도장의 특정 지점의 시간에 따른 농도변화를 추출하는 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 지구의 대기는 태양으로부터 에너지를 받아 끊임없이 움직이고 있다. 이러한 대기의 운동도 기상조건에 따라 달라지고, 특히 대기오염물질은 대기의 안정상태에 따라 확산되는 정도가 변화된다. 이때, 대기의 안정한 정도를 등급화한 것을 대기안정도라 한다. 세계가 산업사회화 되는 반면에 오염이 심화되면서 기존의 도시에 대한 오염도와 신규 산업시설에 의한 환경오염에 미치는 영향을 평가하기 위한 노력이 수십년전부터 이루어져 왔다. 그 결과 앞에 설명한 결과 중 오염물질의 확산 특징을 고려하여 오염도를 평가할 수 있는 도구인 대기 확산 모델이 등장하였다. 대기 확산 모델이란 배출된 오염물질이 대기중에서 확산 이동되어 나타나는 농도를 물리 화학적인 이론을 바탕으로 정량적으로 계산할 수 있도록 전산프로그램화한 것이다. 또한, 후처리 프로그램을 이용하여 대기 확산 모델에서 연산된 농도 결과로부터 고농도 발생 지점과 고농도 순위, 및 등농도 곡선 작성 등의 분석을 수행할 수 있다. 하지만, 기존의 농도장 후처리 시스템은 특정 지점의 농도장의 시간에 따른 농도변화를 추출하거나, 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 다른 목적은 농도장의 특정 지점의 시간에 따른 농도변화를 추출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 확산 모델로부터 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 GRD 파일로 상기 도메인 내의 지형 자료를 생성하는 지형 생성부와, 상기 GRD 파일로부터 2차원 농도자료를 추출하여 상기 지형 자료에 농도장의 경계를 생성하는 농도장 생성부, 및 상기 농도장 생성부에서 생성된 농도장에서 농도를 추출하는 농도 추출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 제공한다. 상기 지형 생성부는, 상기 확산 모델로부터 도출된 GRD 파일을 로딩하는 GRD 파일 로딩 모듈과, 상기 GRD 파일 로딩 모듈에서 로딩된 GRD 파일의 헤더를 해석하는 GRD 파일 헤더 해석 모듈과, 상기 GRD 파일 헤더 해석 모듈에서 해석된 GRD 파일의 헤더에 포함된 도메인 내의 격자에 대한 좌표 정보를 TM 좌표계에서 위경도 좌표계로 변환하는 좌표계 변환 모듈, 및 상기 좌표계 변환 모듈에서 재격자화된 도메인 내의 위경도 좌표 정보에 대응하는 지형 자료를 POTO 지형 정보를 이용하여 생성하는 지형 생성 모듈을 포함한다. 상기 농도장 생성부는, 농도장의 최대값과 최소값을 산출하여 농도장의 경계 범위를 설정하는 경계 범위 설정 모듈과, 상기 GRD 파일의 헤더 정보 이후에 기록된 도메인의 해당 격자에 대한 2차원 농도값을 추출하는 농도값 추출 모듈과, 상기 지형 생성 모듈에서 생성된 지형 자료 상에 2차원 농도장의 경계를 생성하는 경계 생성 모듈을 포함한다. 상기 경계 생성 모듈에서 생성된 지형 자료 상의 2차원 농도장의 경계를 이미지로 저장하는 이미지 저장 모듈을 포함할 수 있다. 상기 농도 추출부는, 상기 경계 생성 모듈에서 생성된 농도장에서 농도를 추출할 지점을 설정하는 농도 추출 지점 설정 모듈과, 상기 농도 추출 지점 설정 모듈에서 설정된 농도 추출 지점의 위경도와 가장 근접한 격

자점을 추출하는 격자점 추출 모듈, 및 상기 격자점에서 농도값을 추출하는 농도값 추출 모듈을 포함한다. 상기 농도 추출부는 상기 농도값 추출 모듈에서 추출된 농도값을 저장하는 농도값 저장 모듈을 포함할 수 있다.

[0006] 또한, 본 발명은 확산 모델로부터 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 GRD 파일로 상기 도메인 내의 지형 자료를 생성하는 단계와, 상기 GRD 파일로부터 2차원 농도자료를 추출하여 상기 지형 자료에 농도장의 경계를 생성하여 농도장을 형성하는 단계, 및 상기 농도장에서 특정 지점의 농도를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 확산 모델의 농도장 후처리 방법을 제공한다. 상기 확산 모델로부터 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 GRD 파일로 상기 도메인 내의 지형 자료를 생성하는 단계는, 상기 확산 모델로부터 도출된 도메인의 격자수와 도메인의 가장자리 좌표를 포함하는 도메인 내의 격자에 대한 좌표 정보를 위경도 좌표계로 변환하는 단계, 및 상기 위경도 좌표계로 변환되어 도메인 내의 재격자화된 위경도 좌표 정보에 대응하는 지형을 TOPO 지형 정보를 이용하여 생성하는 단계를 포함한다. 상기 GRD 파일로부터 2차원 농도자료를 추출하여 상기 지형 자료에 농도장의 경계를 생성하여 농도장을 형성하는 단계는, 농도장의 최대값과 최소값을 산출하여 농도장의 경계 범위를 설정하는 단계와, 상기 GRD 파일의 헤더 정보 이후에 기록된 도메인의 해당 격자에 대한 2차원 농도값을 추출하는 단계, 및 상기 지형 자료 상에 2차원 농도장의 경계를 생성하는 단계를 포함한다. 상기 농도장에서 특정 지점의 농도를 추출하는 단계는, 상기 농도장에서 농도를 추출할 지점을 설정하는 단계와, 상기 농도 추출 지점의 위경도와 가장 근접한 격자점을 추출하는 단계, 및 상기 격자점에서 농도값을 추출하는 단계를 포함한다. 상기 지형 자료 상의 2차원 농도장의 경계를 이미지로 저장하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 추출된 농도값을 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 농도장의 특정 지점의 시간에 따른 농도변화를 추출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템의 개념도.
 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 이용한 확산 모델의 농도장 후처리 결과도.
 도 6은 도 2 내지 도 5의 농도 추출 지점을 표시한 지도.
 도 7 내지 도 10은 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 이용한 확산 모델의 농도장 후처리 결과 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0011] 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.

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템의 개념도이다.

[0013] 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 확산 모델(100)과, 지형 생성부(200)와, 농도장 생성부(300), 및 농도 추출부(400)를 포함한다.

[0014] 확산 모델(100)은 농도장을 추출하기 위한 것으로서, CALPUFF(An air quality dispersion model) 모델을 포함한다. CALPUFF 모델은 화학적 제거 및 건/습식 침적, 복잡지형 알고리즘, 빌딩 다운워시(down wash), 연기 침강(plume fumigation) 및 기타 효과들을 다루는 가우시안 퍼프 확산 모델이다. 이 모델의 기본적 특징은 점/면/선 오염원에 대한 시간적인 농도변화 연산이 가능하며, 오염원으로부터 수십미터에서 수백 킬로미터까지 모델링이 가능하다. 또한, 한 시간에서 일 년까지의 평균시간에 대한 농도 예측이 가능하며, 비활성 오염물질은 물론 화학변화를 일으키는 오염물질에 대해서도 예측이 가능하다. 더욱이, 거칠고 복잡한 지형상황에 대해서도 모델링

이 가능하다.

- [0015] 지형 생성부(200)는 확산 모델에서 도출된 결과로부터 지형을 생성하기 위한 것으로서, GRD 파일 로딩 모듈(210)과, GRD 파일 헤더 해석 모듈(220)과, 좌표계 변환 모듈(230)과, 도메인 재격자화 모듈(240), 및 지형 생성 모듈(250)을 포함한다.
- [0016] GRD 파일 로딩 모듈(210)은 그리드(Grid, 이하 GRD라 함) 파일, 즉, GRD 파일로 생성된 확산 모델의 결과를 로딩한다. 이때, GRD 파일의 헤더에는 도메인의 격자수와, 도메인의 좌측 하단과 우측 상단 각 가장자리의 좌표가 포함된다.
- [0017] GRD 파일 헤더 해석 모듈(220)은 GRD 파일 로딩 모듈에서 로딩된 GRD 파일의 헤더를 해석한다. 또한, 이에 따라, GRD 파일 헤더 해석 모듈은 GRD 파일의 헤더에 기록된 도메인 격자수와, 도메인의 좌측 하단과 우측 상단 각 가장자리의 좌표를 해석한다.
- [0018] 좌표계 변환 모듈(230)은 GRD 파일 헤더 해석 모듈에서 해석된 GRD 파일의 도메인 내의 격자에 대한 좌표 정보를 평면직각 좌표계인 TM(Transverse Mercator) 좌표계에서 위경도 좌표계로 변환한다.
- [0019] 도메인 재격자화 모듈(240)은 좌표계 변환 모듈에서 변환된 위경도 좌표계로부터 GRD 파일에 포함된 도메인 내의 모든 격자를 위경도 좌표로 재격자화한다.
- [0020] 지형 생성 모듈(250)은 TOPO 지형 정보를 이용하여 도메인 내의 재격자화된 위경도 좌표 정보에 대응하는 지형을 생성한다.
- [0021] 농도장 생성부(300)는 GRD 파일 로딩 모듈을 통해 로딩된 GRD 파일을 이용하여 농도장의 경계를 생성한다. 이를 위해 농도장 생성부(300)는 경계 범위 설정 모듈(310)과, 2차원 농도값 추출 모듈(320)과, 경계 생성 모듈(330), 및 이미지 저장 모듈(340)을 포함한다.
- [0022] 경계 범위 설정 모듈(310)은 농도장의 최대/최소값을 산출하여 농도장의 경계 범위를 설정한다. 여기서, 농도장의 최대/최소값은 각 격자점의 농도값을 X,Y방향으로 순차적으로 대소관계를 비교하는 함수 프로그램을 통하여 산출한다.
- [0023] 2차원 농도값 추출 모듈(320)은 GRD 파일 로딩 모듈에서 로딩된 GRD 파일의 헤더 정보 다음에 기록된 도메인의 해당 격자에 대한 2차원 농도값을 추출한다. 여기서, 2차원 농도값은 도메인의 전체 격자 분포를 통해서 2차원 농도값이 저장되는 배열을 할당하고 해당 배열에 순차적으로 각 격자점의 농도값을 기록하여 추출한다.
- [0024] 경계 생성 모듈(330)은 지형 생성 모듈에서 생성된 도메인 내의 지형자료 상에 2차원 농도장의 경계를 생성한다.
- [0025] 이미지 저장 모듈(340)은 지형 생성 모듈에서 생성된 지형자료에 결합된 농도장의 경계를 이미지로 저장한다.
- [0026] 농도 추출부(400)는 농도장의 일차 격자점에 대한 농도를 추출하기 위한 것으로서, 농도 추출 지점 설정 모듈(410)과, 격자점 추출 모듈(420)과, 농도값 추출 모듈(430), 및 농도값 저장 모듈(440)을 포함한다.
- [0027] 농도 추출 지점 설정 모듈(410)은 경계 생성 모듈(330)에서 농도장 경계의 생성에 의해 생성된 농도장에서 농도를 추출할 지점을 설정한다. 이는 사용자가 원하는 농도 추출 지점의 정보가 기록된 리스트 파일을 이용할 수 있다. 여기서, 리스트 파일은 사용자가 원하는 농도 추출 지점의 지점명과, 해당 지점의 위경도 좌표를 포함한다. 따라서, 농도 추출 지점 설정 모듈은 사용자의 리스트 파일을 로딩하여 농도 추출 지점을 설정할 수 있다. 하지만 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 리스트 파일을 사용하지 않고 사용자가 농도 추출 지점 설정 모듈(410)에 직접 지점명과 지점의 위경도 좌표를 기입할 수도 있다.
- [0028] 격자점 추출 모듈(420)은 위경도 일치 검사를 통해서 농도 추출 지점 설정 모듈(410)에서 설정된 농도 추출 지점의 위경도와 가장 근접한 격자점을 추출한다.
- [0029] 농도값 추출 모듈(430)은 격자점 추출 모듈(420)에서 추출된 격자점에 대해 농도값을 추출한다. 이때, 농도값 추출 모듈(430)은 격자점에 대한 시간에 따른 농도값을 추출할 수 있다.
- [0030] 농도값 저장 모듈(440)은 농도값 추출 모듈(430)에서 추출된 농도값을 저장한다. 이때, 농도값 저장 모듈(440)은 추출된 농도값을 데이터 파일, 예를 들어, DAT 파일로 저장할 수 있다.
- [0031] 이하에서는 전술된 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 이용하여 모의된 확산 결과를 도면을

참조하여 설명한다.

- [0032] 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 이용한 확산 모델의 농도장 후처리 결과도이며, 도 6은 도 2 내지 도 5의 농도 추출 지점을 표시한 지도이다. 또한, 도 7 내지 도 10은 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 이용한 확산 모델의 농도장 후처리 결과 그래프이다.
- [0033] 확산 모델로부터 부산 지역의 24시간(2008년 4월 25일 0000LST~2008년 4월 25일 2400LST) 모의된 확산 결과를 통해서 농도장 후처리 시스템을 적용하였다. 도메인은 132×142 의 수평격자수를 가지며, 좌측 하단과 우측 상단의 TM 좌표(X,Y)는 각각 (214.50km, -163.50km), (345.50km, -22.50km)이다. 후처리를 수행한 결과, 도 2 내지 도 5와 같이, 사용자가 설정한 레벨과 컬러바에 따라 사용자의 목적에 알맞은 형태로 농도장의 경계가 나타났으며, 도 6과 같이 사용자가 선정한 네 곳의 농도 추출 지점에 대하여 도 7 내지 도 10과 같이 시간에 따른 농도 변화 결과를 추출할 수 있었다.
- [0034] 상술한 바와 같이, 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 농도장의 특정 지점의 시간에 따른 농도변화를 추출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 시스템을 제공할 수 있다.
- [0035] 다음은 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 방법에 대해 도면을 참조하여 설명하고자 한다. 후술할 내용 중 전술된 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템의 설명과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 2는 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 방법의 순서도이다.
- [0037] 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 방법은 도 2에 도시된 바와 같이, 농도장의 지형을 생성하는 단계(S1)와, 농도장을 생성하는 단계(S2), 및 특정 지점의 농도를 추출하는 단계(S3)를 포함한다.
- [0038] 농도장의 지형을 생성하는 단계(S1)는 확산 모델로부터 도출된 격자 자료로 지형을 생성한다. 이를 위해 농도장의 지형을 생성하는 단계는 좌표계를 변환하는 단계(S1-1)와, 지형을 생성하는 단계(S1-2)를 포함한다.
- [0039] 좌표계를 변환하는 단계(S1-1)는 확산 모델로부터 도출된 도메인의 격자수와 도메인의 좌측 하단과 우측 상단 각각의 가장자리 좌표, 즉, 도메인 내의 격자에 대한 좌표 정보를 TM 좌표계에서 위경도 좌표계로 변환한다. 변환된 위경도 좌표계로부터 도메인 내의 모든 격자는 위경도 좌표로 재격자화된다.
- [0040] 지형을 생성하는 단계(S1-2)는 TOPO 지형 정보를 이용하여 좌표계를 변환하는 단계(S1-1)에서 도메인 내의 재격자화된 위경도 좌표 정보에 대응하는 지형을 생성한다.
- [0041] 농도장을 생성하는 단계(S2)는 지형을 생성하는 단계(S1-2)에서 생성된 도메인 내의 지형 자료 상에 농도장의 경계를 생성하여 농도장을 생성한다. 이를 위해 농도장을 생성하는 단계(S2)는 경계 범위를 설정하는 단계(S2-1)와, 2차원 농도값을 추출하는 단계(S2-2), 및 경계를 생성하는 단계(S2-3)를 포함한다.
- [0042] 경계 범위를 설정하는 단계(S2-1)는 농도장의 최대/최소값을 산출하여 농도장의 경계 범위를 설정한다.
- [0043] 2차원 농도값을 추출하는 단계(S2-2)는 GRD 파일의 헤더 정보 다음에 기록된 도메인의 해당 격자에 대한 2차원 농도값을 추출한다.
- [0044] 경계를 생성하는 단계(S2-3)는 지형을 생성하는 단계(S1-2)에서 생성된 도메인 내의 지형 자료 상에 2차원 농도장의 경계를 생성한다. 또한, 본 발명은 경계를 생성하는 단계(S2-3)에서 생성된 지형 자료에 결합된 농도장의 경계를 이미지로 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 이미지는 전술된 이미지 저장 모듈에 저장될 수 있다.
- [0045] 특정 지점의 농도를 추출하는 단계(S3)는 위경도 일치 검사를 통해서 추출한 격자점으로부터 시간에 따른 농도값을 추출한다. 이를 위해 특정 지점의 농도를 추출하는 단계(S3)는 농도 추출 지점을 설정하는 단계(S3-1)와, 격자점을 추출하는 단계(S3-2), 및 농도값을 추출하는 단계(S3-3)를 포함한다.
- [0046] 농도 추출 지점을 설정하는 단계(S3-1)는 경계를 생성하는 단계(S2-3)에서 농도장 경계의 생성에 의해 생성된 농도장에서 농도를 추출할 지점을 설정한다. 이는 전술된 본 발명에 따른 확산 모델의 농도장 후처리 시스템에서와 같이 사용자가 원하는 농도 추출 지점의 정보가 기록된 리스트 파일을 이용하거나, 사용자가 농도 추출 지

점의 지점명과 해당 지점의 위경도 좌표를 입력하여 설정할 수 있다.

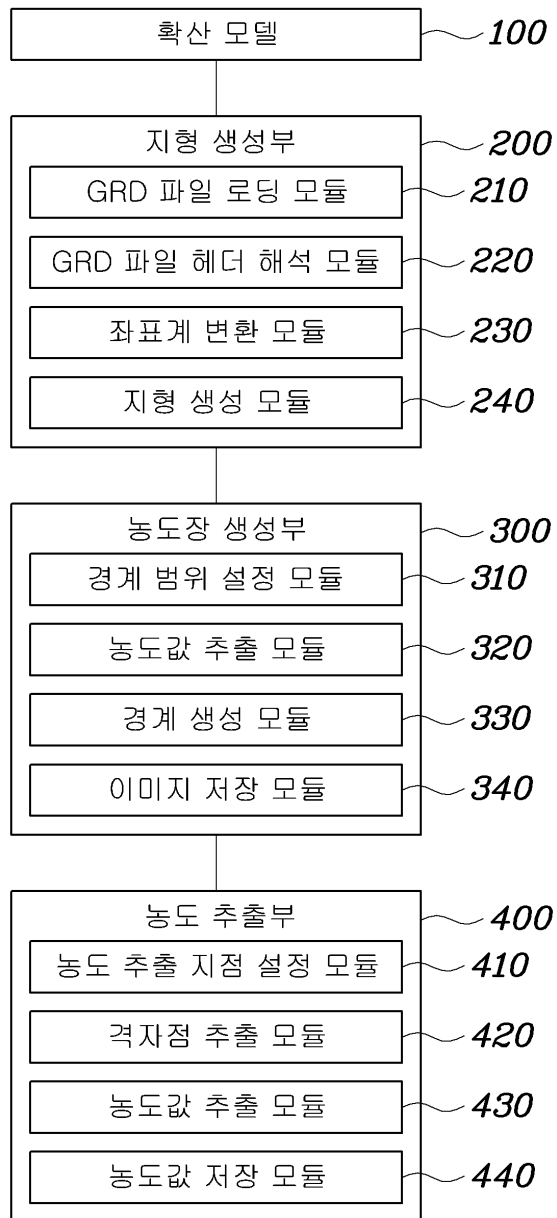
- [0047] 격자점을 추출하는 단계(S3-2)는 위경도 일치 검사를 통해서 농도 추출 지점을 설정하는 단계(S3-1)에서 설정된 농도 추출 지점의 위경도와 가장 근접한 격자점을 추출한다.
- [0048] 농도값을 추출하는 단계(S3-3)는 격자점을 추출하는 단계(S3-2)에서 추출된 격자점에서 농도값을 추출한다. 또한, 본 발명은 농도값을 추출하는 단계(S3-3)에서 추출된 농도값을 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다. 물론, 추출된 농도값은 전술된 농도값 저장 모듈에 저장될 수 있다.
- [0049] 상술한 바와 같이, 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 사용자의 필요에 따라 유연하게 농도장을 표출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 확산 모델로부터 추출한 농도장을 재가공하여 농도장의 특정 지점의 시간에 따른 농도변화를 추출할 수 있는 확산 모델의 농도장 후처리 방법을 제공할 수 있다.
- [0050] 이상에서는 도면 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

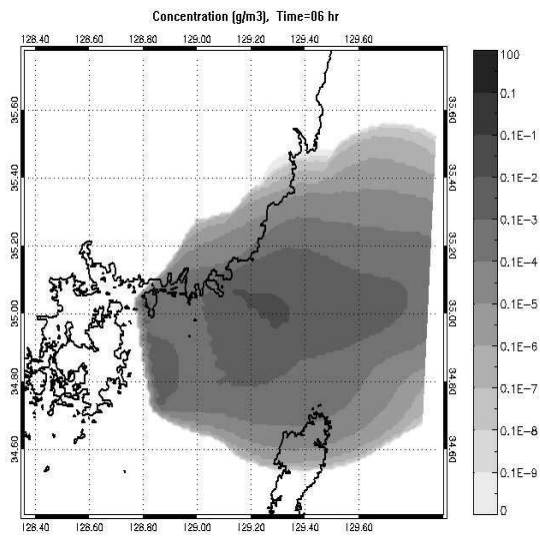
- [0051]
- | | |
|---------------------|----------------------|
| 100: 확산 모델 | 200: 지형 생성부 |
| 210: GRD 파일 로딩 모듈 | 220: GRD 파일 헤더 해석 모듈 |
| 230: 좌표계 변환 모듈 | 240: 지형 생성 모듈 |
| 300: 농도장 생성부 | 310: 경계 범위 설정 모듈 |
| 320: 2차원 농도값 추출 모듈 | 330: 경계 생성 모듈 |
| 340: 이미지 저장 모듈 | 400: 농도 추출부 |
| 410: 농도 추출 지점 설정 모듈 | 420: 격자점 추출 모듈 |
| 430: 농도값 추출 모듈 | 440: 농도값 저장 모듈 |

도면

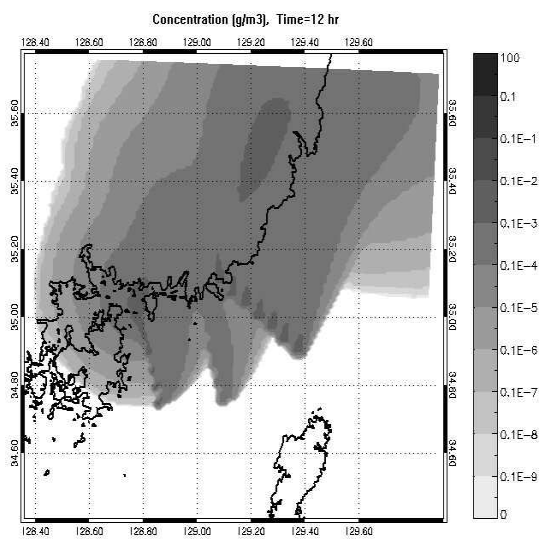
도면1



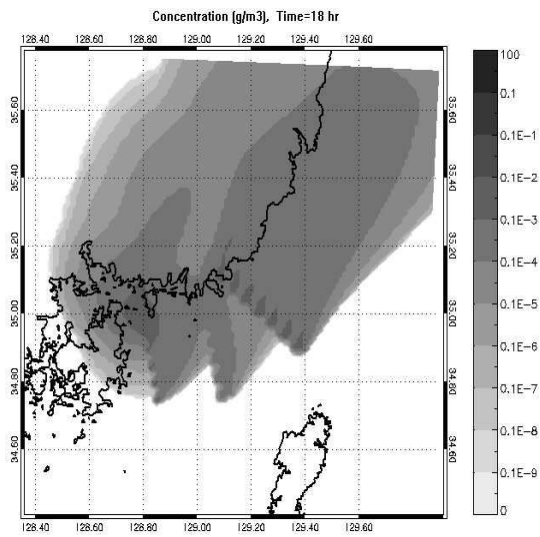
도면2



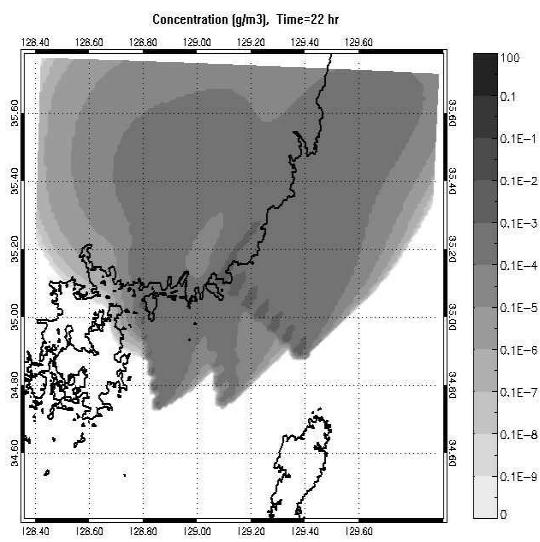
도면3



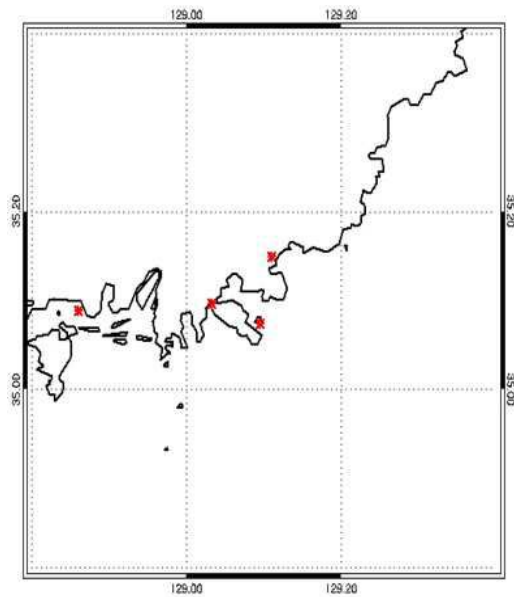
도면4



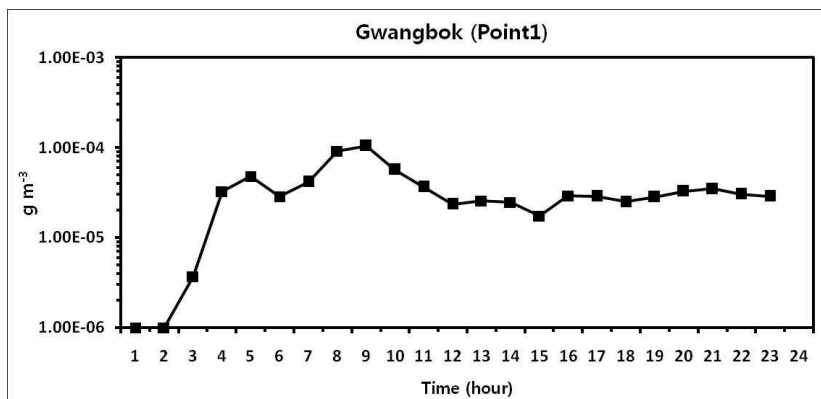
도면5



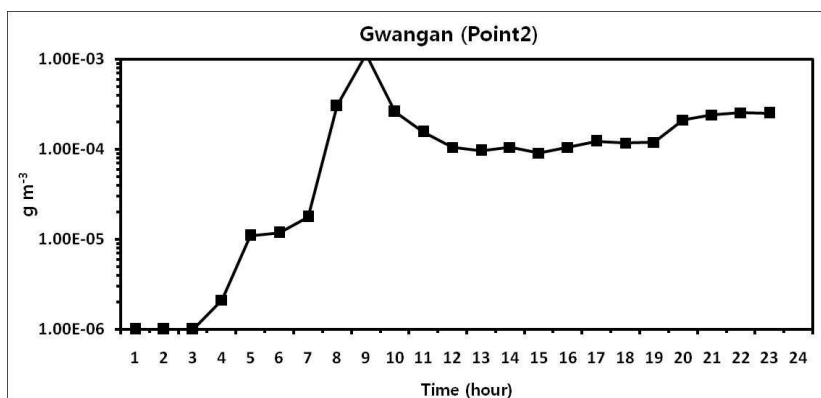
도면6



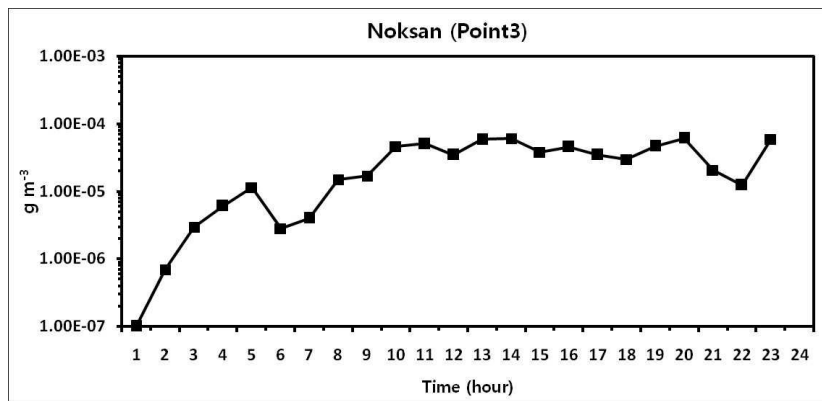
도면7



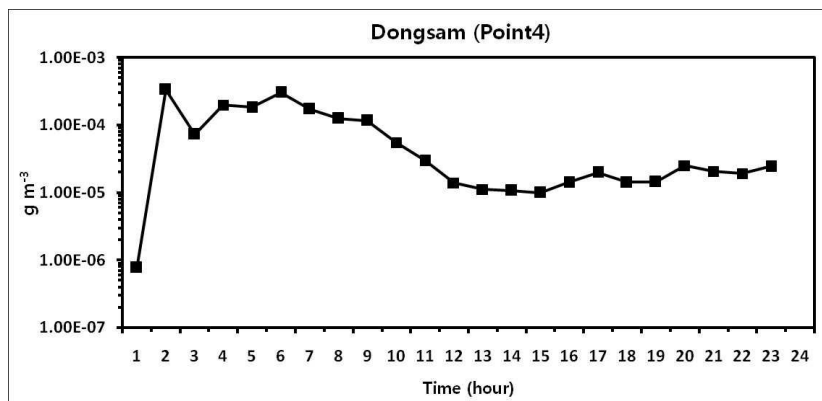
도면8



도면9



도면10



도면11

