



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월14일

(11) 등록번호 10-1585053

(24) 등록일자 2016년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06Q 50/26 (2012.01) G06F 17/30 (2006.01)
 G06F 3/14 (2006.01) G06Q 50/06 (2012.01)
 G09B 29/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 G06Q 50/26 (2013.01)
 G06F 17/30 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0140542

(22) 출원일자 2015년10월06일

심사청구일자 2015년10월06일

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020110034743 A*

JP2000258551 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국지질자원연구원

대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)

(72) 발명자

황재홍

대전광역시 유성구 지족로 343, 203-104(지족동, 반석마을2단지아파트)

김형찬

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 108-404(전민동, 엑스포아파트)

이영민

대전광역시 유성구 가정로 43, 110동 1805호(신성동, 삼성한울아파트)

(74) 대리인

김정수

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김일환

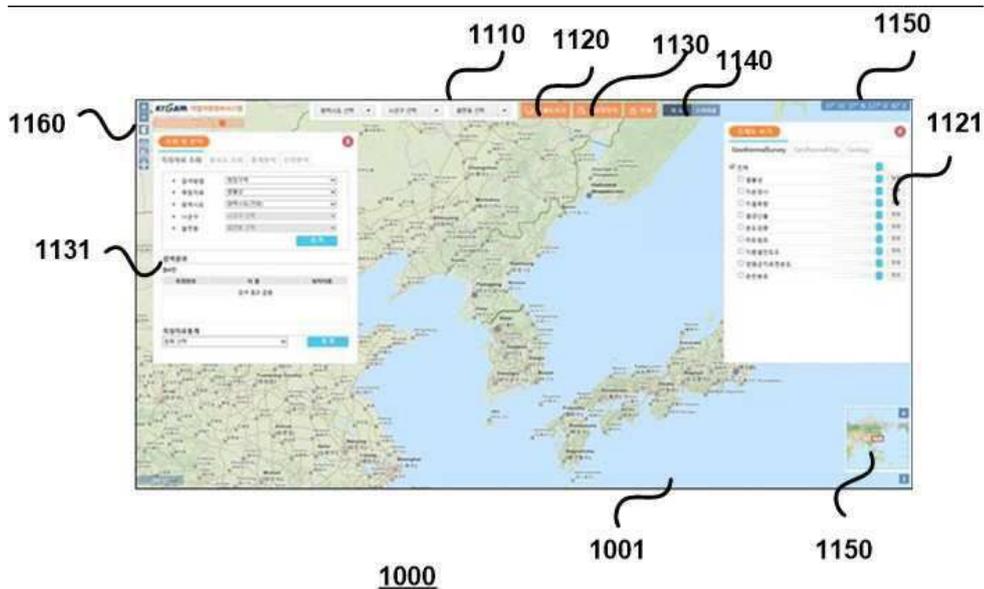
(54) 발명의 명칭 지열자원정보관리인터페이스를 구비한 지열자원정보관리장치 및 그 지열자원정보제공방법

(57) 요약

본 발명은, 전국의 지열자원에 대한 정보를 데이터베이스로 구축하여 관리할 수 있도록 하고, 구축된 데이터베이스로부터 용이하게 지열자원 정보를 제공 받을 수 있도록 하는 지열자원정보관리장치 및 지열자원정보제공방법에 관한 것으로서,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도23



상기 지열자원정보관리장치는, 일련의 처리과정을 기재한 프로그램 코드를 읽어 들여 실행하는 제어부; 및 상기 제어부에 의한 지열자원정보관리를 위한 연산처리 순서를 나타내는 코드 및 연산 처리에 적용될 데이터를 포함하는 코드화된 데이터로서의 지열자원정보관리부와 지열자원정보데이터베이스를 포함하며,

상기 지열자원정보관리부는,

상기 지열자원정보의 관리 및 검색을 위하여 상기 제어부에 의해 실행된 후 표시부에 출력되어, 사용자가 입력하는 검색 조건에 대응하는 지열자원정보를 상기 지열자원정보데이터베이스로부터 독출하여 분석한 후 지열자원 측정자료 검색서비스, 지열자원분포도 검색서비스, 지열자원통계서비스 또는 지열자원 단면분석서비스 중 하나 이상의 지열자원정보 검색서비스를 제공하는 지열자원정보관리인터페이스;를 포함하여 구성되어,

사용자 지열자원정보를 용이하게 검색하고 분석할 수 있도록 하여, 지열자원 정보의 활용 효율성을 현저히 향상시키는 효과를 제공한다.

(52) CPC특허분류

G06F 3/14 (2013.01)

G06Q 50/06 (2013.01)

G09B 29/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GP2015-026

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 한국지질자원연구원 주요사업

연구과제명 고온고압 조건하 심부 지열특성 평가기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2015.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

일련의 처리과정을 기재한 프로그램 코드를 읽어 들여 실행하는 제어부; 상기 제어부에 의한 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 온도, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 또는 온천분포 중 하나 이상의 지열 자원 주제를 포함하는 지열자원정보관리를 위한 연산처리 순서를 나타내는 코드 및 연산 처리에 적용될 데이터를 포함하는 코드화된 데이터로서의 지열자원정보관리부와 지열자원정보데이터베이스를 포함하며,

상기 지열자원정보관리부는,

상기 지열자원정보의 관리 및 검색을 위하여 상기 제어부에 의해 실행된 후 표시부에 출력되어, 사용자가 입력하는 검색 조건에 대응하는 지열자원 주제들을 포함하는 지열자원정보를 상기 지열자원정보데이터베이스로부터 독출하여 분석한 후 지열자원 측정자료 검색서비스, 지열자원분포도 검색서비스, 지열자원통계서비스 또는 지열자원 단면분석서비스 중 하나 이상의 지열자원정보 검색서비스를 제공하는 지열자원정보관리인터페이스;를 포함하고,

상기 지열자원정보관리인터페이스는,

상기 지열 자원 주제에 대한 분석정보를 대응되는 GIS 지도 상에 표시하는 지도화면인터페이스;

지도화면 상에서의 지열자원정보관리 대상 지역의 위치 이동을 위한 위치 정보를 입력받도록 하는 위치이동인터페이스;

상기 지열 자원 주제별로 분석 결과에 대하여 전체 표시, 선택적 표시, 투명 처리를 제어할 수 있도록 하는 주제도 제어 인터페이스를 실행시키는 주제도보기버튼;

상기 지열 자원 주제별 측정자료 조회, 분포도 조회, 통계분석 또는 단면분석 중 하나 이상의 조회 및 분석 서비스를 입력하여 수행할 수 있도록 조회 및 분석 인터페이스를 실행시킬 수 있도록 하는 조회 및 분석 버튼;

2차원 지도, 3차원 지도, 위성사진, 스카이라이프 중 어느 하나의 뷰를 선택할 수 있도록 하는 뷰선택버튼;

분석 대상 지역의 경도와 위도를 표시하는 지도경위도 표시창;

확대축소버튼, 축적선택버튼, 거리측정버튼, 면적측정버튼, 화면이동버튼을 포함하는 지도제어메뉴바; 또는

지도상에 표시된 지역의 상위 영역의 큰 지도 상에서의 위치를 표시하는 지도화면위치표시창; 중 하나 이상을 포함하며,

상기 주제도 제어 인터페이스는,

상기 지열 자원 주제별 측정자료 조회, 분포도 조회 결과, 통계분석 결과 또는 단면분석 결과 화면을 하는 조회 및 분석 결과 화면에 대하여,

상기 조회 및 분석 결과 화면을 지열 자원 전체 주제에 대하여 전체 숨김 또는 표시를 선택할 수 있도록 하는 전체 선택박스;

상기 지열 자원 주제별 조회 및 분석 결과 화면 각각을 독립적으로 숨김 또는 표시를 선택할 수 있도록 하는 지열 자원 주제별 선택박스; 또는

상기 지열 자원 주제별 조회 및 분석 결과 화면 각각에 대한 투명도를 조절하도록 상기 지열 자원 주제별 선택박스 각각에 인접 배치되는 투명도조절부; 중 하나 이상을 포함하여 지열 자원 주제별 정보를 표시하는 주제도보기 사용자 인터페이스와 지열자원 주제 그룹별로 주제도를 제어할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 지열자원정보관리장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 지도화면 인터페이스는,

상기 지열 자원 주제별 측정자료 조회 결과, 분포도 조회 결과, 통계분석 결과 또는 단면분석 결과 화면을 GIS 지도 상에 동시에 표시하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 지열자원정보관리장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 조회 및 분석 인터페이스는,

상기 조회 및 분석버튼에 의해 실행된 후, 상기 지열 자원 주제 중 하나 이상에 대하여,

행정구역 정보를 입력하여 행정구역별로 검색하는 행정구역별 측정자료 검색, 지질 및 지질시대별 영역 정보를 입력하여 지질 및 지질시대별 영역을 검색하는 지질 및 지질시대별 영역 검색, 표시되는 GIS지도 상의 영역을 선택하여 검색하는 지정영역 검색 또는 좌표값을 입력하여 검색하는 좌표영역 검색 중 하나 이상의 검색 서비스인 지열자원 측정자료 조회 서비스를 제공하는 측정자료조회화면;

행정구역별, 지질시대별 또는 지역 선택 블록별 중 하나 이상에 대한, 지층 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도, 심도별열부존량분포도, 히트펌프 분포도 또는 온천분포도 중 하나 이상의 상기 지열자원분포도 검색서비스를 제공하는 분포도조회화면;

지층 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도, 심도별열부존량분포도, 히트펌프 분포도 또는 온천분포도 중 하나 이상의 검색 결과에 지열자원통계서비스를 제공하는 통계분석 화면; 또는

상기 지온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 지열, 심도별 온도 또는 지층열전도도 중 하나 이상에 대한 지열자원 단면분석서비스를 제공하는 단면분석화면; 중 하나 이상을 포함하여 구성되는 지열자원정보관리장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 측정자료 조회화면에 의해 실행되어 출력되는 측정자료 조회 결과 화면은, 특정 암종의 위치로 이동 시 상기 특정 암종과 다른 암종의 구별을 위하여 상기 특정 암종에 마크를 표시하도록 구성되는 지열자원 정보관리장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 측정자료 조회화면은,

측정자료통계검색항목을 선택하여 측정자료에 대한 통계 검색을 수행할 수 있도록 하는 측정자료통계창을 포함하고,

측정자료 통계 검색 결과는 별도의 측정자료통계검색결과창으로 표시되도록 구성되는 지열자원 정보관리장치.

청구항 8

청구항 5에 있어서, 상기 단면분석화면에 의한 단면분석대상 정보는, 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산율르, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상을 포함하는 지열자원 정보관리 장치.

청구항 9

청구항 5에 있어서, 상기 단면분석화면에 의한 단면분석대상 정보는, 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산율르, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상을 포함되는 지열자원 정보관리 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 지열자원정보관리인터페이스는, 상기 거리측정버튼이 선택된 후 지도상에 위치가 선택되며, 상기 선택된 위치를 연결하는 거리가 지도상에 표시되고, 상기 면적측정버튼이 선택된 후 지도상에 영역이 선택되면, 상기 선택된 영역의 면적이 지도상에 표시되는 지열 자원 정보 관리 장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 지열자원정보데이터베이스는, GIS좌표 위치별 실측된 지열자원정보인 지열자원 기본정보와, 지열자원조사 지역에 대한 지질구조정보인 지열자원참조정보와, 지열자원기본정보를 분석한 결과로서의 지열자원분석정보와, 지열자원 조사 지역에 대한 지형정보인 지열자원부가정보 또는 각각의 지열자원정보에 대응하는 GIS정보 중 하나 이상을 저장하는 것을 특징으로 하는 지열자원 정보 관리 장치.

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 전국의 지열자원에 대한 정보를 데이터베이스로 구축하여 관리할 수 있도록 하고, 구축된 데이터베이스로부터 용이하게 지열자원 정보를 제공 받을 수 있도록 하는 지열자원정보관리인터페이스를 구비한 지열자원정보관리장치 및 그 지열자원정보제공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 우리나라의 경우 발전에 이용할 수 있는 고온의 지열자원은 부족하지 않으나 지역난방에 이용할 수 있는 심부 지열 수자원이 부족한 지역은 다수이며, 냉난방에 활용할 수 있는 천부 지하열 자원은 무궁무진하게 부존하고 있다. 또한 시추기술의 발달에 따라 깊은 심도의 굴착으로 지열발전까지 가능하다. 이에 따라 신재생 에너지원으로서 지열을 이용한 기술이 최근 활발하게 발전하고 있다. 이러한 기술을 효율적이고 경제적이며, 성공적으로 이끌어 나가기 위해서는 무엇보다 먼저 우리나라 지반의 열적 특성이 규명되어야 하며, 지하수의 대수층의 분포 특성 등 우리나라 지질이 가지고 있는 지하 열 자원의 평가가 선행되어야 한다.

- [0004] 우리나라 전역에 대한 지질조사는 한국지질자원연구원에서 정확히 조사되어 있다. 그리고 대한민국 등록특허 10-1308381호에는 지질자원분야의 기술내용과 기술별 정보를 저장하는 것에 의해 지질자원분야의 경제효과 정보를 제공하는 시스템 및 방법을 개시한다.
- [0005] 그러나 우리나라의 지질, 지구물리적 특성, 지열류량 등의 기본적인 조사는 일반인들이 할 수 없는 가장 기초적인 조사이다. 따라서 이러한 지질조사자료를 바탕으로 한 지질과 암석특성별 암석열물성에 대한 조사는 지질을 기반으로 하는 전공자만이 할 수 있는 일이다. 그러므로 비전공자라 하더라도 지열활용분야 종사자나 해당 업체에 지질 특성에 따른 정확한 지역별 암석열물성 정보를 편리한 방법으로 제공할 수 있는 시스템이 필요하다.
- [0006] 또한, 심부 지열을 개발하거나 히트펌프(Heat pump)를 이용한 냉난방 시스템의 보급이 늘고 있으나, 기본적인 우리나라 지반의 암석열물성 특성을 알 수 없기 때문에 다른 외국의 자료를 이용한 지질 및 암석열물성 특성을 활용하거나 설계에 이용하므로 효율적인 설계를 할 수 없는 것이 우리나라 현실이며, 이로 인해 기준에 맞지 않는 냉난방 설비로 인해 막대한 비용 손실을 가져올 수 있다. 특히, 심부 지열을 이용하기 위해서는 심부 시추에 막대한 비용이 소요되나 지역별 열 자원 정보를 파악한 후 시추한다면 효율적이며, 경제적인 지열 자원 개발이 될 수 있다.
- [0007] 그러므로 우리나라의 지질에 대한 암석열물성 특성에 대한 정보 시스템이 구축되어 필요한 지역에 대한 정확한 열물성 정보를 제공할 수 있어야 한다. 이에 따라 우리나라 전 국토에 대한 지질분포, 암종별 열물성(밀도, 공극율, 열확산율, 비열, 열전도도), 방사성원소(U, Th, K)의 함량, 및 지하온도의 분포 자료를 데이터베이스화 하는 것이 필요하며, 이러한 자료의 분석으로 지열류량 평가가 중요하다.
- [0008] 그러므로 전 국토에 대한 지열자원 정보의 인프라 구축과 분석도구를 GIS 기반으로 구축하여 수요자에게 제공할 수 있는 기반 기술 개발이 요구되고 있는 실정이다.
- [0009] 한편, 최근 석유 유가 폭등으로 인한 에너지 정책적으로 신재생 에너지의 확보가 더욱 절실하다. 그러므로 정부는 에너지 자원 확보를 위해 상당한 투자를 하고 있으며, 신재생 에너지의 부존 잠재량, 가용 잠재량 및 공급 잠재량 등 과학적 산출 근거를 정책 자료로 활용하고자 하므로 이에 발맞춰 지열에너지의 잠재량 산출을 위해서 전 국토에 대한 지열자원 정보의 인프라 구축과 분석도구를 GIS 기반으로 구축하여 수요자에게 제공할 수 있는 기반 기술에 대한 연구가 절실히 요구되고 있다.
- [0010] 또한, 이러한 지열자원의 용이한 확보 및 효율적인 활용을 위하여 사용자의 지열자원정보검색 및 결과 조회를 사용자가 편리하게 수행할 수 있도록 하는 지열자원정보관리장치의 지열자원정보제공인터페이스가 필요하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 사용자로부터 입력받은 지열자원정보 검색조건에 대응하는 지열자원정보를 지열자원정보가 기록된 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System) 기반 지열자원정보 데이터베이스로부터 독출하고, 상기 사용자로부터 입력받은 메뉴에 따라 상기 지열자원정보의 제공을 제어함으로써, 지열활용분야 종사자나 해당업체에 지질 특성에 따른 정확한 지역별 암석열물성 정보를 편리한 방법으로 제공할 수 있도록 하는 지열자원정보관리인터페이스를 구비한 지열자원정보관리장치 및 그 지열자원정보제공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 지열자원정보관리장치는, 일련의 처리과정을 기재한 프로그램 코드를 읽어 들여 실행하는 제어부; 및 상기 제어부에 의한 지열자원정보관리를 위한 연산처리 순서를 나타내는 코드 및 연산 처리에 적용될 데이터를 포함하는 코드화된 데이터로서의 지열자원정보관리부와 지열자원정보데이터베이스를 포함하며, 상기 지열자원정보관리부는, 상기 지열자원정보의 관리 및 검색을 위하여 상기 제어부에 의해 실행된 후 표시부에 출력되어, 사용자가 입력하는 검색 조건에 대응하는 지열자원정보를 상기 지열자원정보데이터베이스로부터 독출하여 분석한 후 지열자원 측정자료 검색서비스, 지열자원분포도 검색서비스, 지열자원통계서비스 또는 지열자원 단면분석서비스 중 하나 이상의 지열자원정보 검색서비스를 제공하는 지열자원정보관리인터페이스;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 지열자원정보데이터베이스는, GIS좌표 위치별 실측된 지열자원정보인 지열자원 기본정보와, 지열자원조사

지역에 대한 지질구조정보인 지열자원참조정보와, 지열자원기본정보를 분석한 결과로서의 지열자원분석정보와, 지열자원 조사 지역에 대한 지형정보인 지열자원부가정보 또는 각각의 지열자원정보에 대응하는 GIS정보 중 하나 이상을 저장하도록 구성될 수 있다.

- [0018] 상기 지열자원분포도 검색서비스는, 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량 온도검출, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 중 하나 이상을 포함하는 검색 대상 지열 자원에 대하여, 행정구역별로, 지질시대별, 지역 선택 블록별 중 하나 이상에 대한 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량 분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도 또는 심도별열부존량분포도 중 하나 이상의 지열자원 분석 정보를 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 지열자원분포도 검색서비스는, 상기 행정구역별 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도 또는 심도별열부존량분포도 중 하나 이상의 지열자원 분석 정보 중 하나 이상의 분석결과에 대한 통계분석 정보를 더 제공할 수 있다.
- [0022] 상기 지열자원 측정자료 조회 서비스는, 암중에 대한 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 온도, 열생산율, 심도별 열부존량 온도검출, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 중 하나 이상을 포함하는 검색 대상 지열자원 측정자료에 대하여, 행정구역 정보를 입력하여 행정구역별로 검색하는 행정구역별 측정자료 검색; 지질 및 지질시대별 영역 정보를 입력하여 지질 및 지질시대별 영역을 검색하는 지질 및 지질시대별 영역 검색; 표시되는 GIS지도 상의 영역을 선택하여 검색하는 지정영역 검색; 또는 좌표값을 입력하여 검색하는 좌표영역 검색; 중 하나 이상의 검색 서비스를 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 지열자원 측정자료 조회 서비스는, 상기 행정구역별 측정자료 검색 결과, 지질 및 지질시대별 영역 검색 결과, 지정영역 검색결과 또는 좌표영역 검색 결과 중 하나 이상의 검색 결과에 대하여 통계분석 정보를 더 제공할 수 있다
- [0026] 상기 지열자원 기본 정보는, 상기 암석열물성정보 테이블에 포함되는 데이터, 상기 지온경사정보 테이블에 포함되는 데이터, 상기 열생산율정보 테이블에 포함되는 데이터 또는 상기 지열류량정보 테이블에 포함되는 데이터 중 하나 이상의 데이터에 대응하여 이력정보를 관리하는 메타정보가 저장되는 메타정보테이블; 암석열물성에 대한 하나 이상의 시료번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 암석명 데이터, 하나 이상의 건조 밀도 데이터, 하나 이상의 습식밀도 데이터, 하나 이상의 공극율 데이터, 하나 이상의 열확산율 데이터, 하나 이상의 비열 데이터 또는 하나 이상의 열전도도 데이터 중 하나 이상이 서로 대응하여 저장되는 암석열물성정보 테이블; 지온경사에 대한 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 시추공번호 데이터, 하나 이상의 초기온도 데이터, 하나 이상의 시추공깊이 데이터, 하나 이상의 공저온도 데이터, 하나 이상의 지온경사 데이터 또는 하나 이상의 자료등급 데이터 중 하나 이상의 데이터가 서로 대응하여 저장되는 지온경사정보 테이블; 지열류량에 대한 하나 이상의 식별번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 지온경사 데이터, 하나 이상의 열전도도 데이터, 하나 이상의 지열류량 데이터, 하나 이상의 지질데이터 또는 하나 이상의 측정위치 데이터 중 하나 이상이 서로 대응하여 저장되는 지열류량정보 테이블; 또는 열생산율에 대한 하나 이상의 시료번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터 또는 하나 이상의 열생산율 데이터 중 하나 이상의 데이터가 서로 대응하여 저장되는 열생산율정보 테이블; 중 하나 이상의 테이블을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 지열자원참조정보는, 지열자원조사 지역에 대한 지질구조정보로서, 지질도, 단층도, 선구조도, 지체구조선도, 모호면도, 지표면온도분포도, 항공자력탐사도, 항공중력탐사도, 온천개발현황도 또는 행정구역도 중 하나 이상의 정보를 포함 하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기 지열자원분석정보는, 지열자원기준정보를 이용하여 수행된 지열자원 분석 정보들로서, 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도 또는 심도별열부존량분포도 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 지열자원부가정보는, 지열자원조사 지역에 대한 지형정보로서, 도로망도, 철도망도, 하천망도, 수치고도모델(DEM: Digital Elevation Model), 지형경사도, 음영기복도 또는 위성영상지도 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 상기 지열자원정보관리장치는, 상기 지열자원정보제공서비스를 인터넷 상에서 제공할 수 있도록 하는 웹서비스 부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 상기 지열자원정보관리인터페이스는, 상기 지열 자원 주제에 대한 분석정보를 대응되는 GIS 지도 상에 표시하는 지도화면인터페이스; 지도화면 상에서의 지열자원정보관리 대상 지역의 위치 이동을 위한 위치 정보를 입력받도

록 하는 위치이동인터페이스; 상기 지열 자원 주제별로 분석 결과에 대하여 전체 표시, 선택적 표시, 투명 처리를 제어할 수 있도록 하는 주제도 제어 인터페이스를 실행시키는 주제도보기버튼; 상기 지열 자원 주제별 측정자료 조회, 분포도 조회, 통계분석 또는 단면분석 중 하나 이상의 조회 및 분석 서비스를 입력하여 수행할 수 있도록 하는 조회 및 분석 인터페이스를 실행시킬 수 있도록 하는 조회 및 분석 버튼; 2차원 지도, 3차원 지도, 위성사진, 스카이라이프 중 어느 하나의 뷰를 선택할 수 있도록 하는 뷰선택버튼; 분석 대상 지역의 경도와 위도를 표시하는 지도경위도 표시창; 지도의 확대축소, 축적선택, 거리측정, 면적측정, 화면이동을 선택할 수 있도록 확대축소버튼, 축적선택버튼, 거리측정버튼, 면적측정버튼, 화면이동버튼을 포함하는 지도제어메뉴바; 또는 지도상에 표시된 지역의 상위 영역의 큰 지도 상에서의 위치를 표시하는 지도화면위치표시창; 중 하나 이상을 포함하여 구성될 수 있다.

[0038] 상기 지도화면 인터페이스는, 상기 지열 자원 주제별 측정자료 조회 결과, 분포도 조회 결과, 통계분석 결과 또는 단면분석 결과 화면을 GIS 지도 상에 동시에 표시하도록 구성될 수 있다.

[0040] 상기 주제도 제어 인터페이스는, 상기 지열 자원 주제별 측정자료 조회, 분포도 조회 결과, 통계분석 결과 또는 단면분석 결과 화면을 하는 조회 및 분석 결과 화면에 대하여, 상기 조회 및 분석 결과 화면을 상기 지열 자원 전체 주제에 대하여 전체 숨김 또는 표시를 선택할 수 있도록 하는 전체 선택박스; 상기 지열 자원 주제별 조회 및 분석 결과 화면 각각을 독립적으로 숨김 또는 표시를 선택할 수 있도록 하는 지열 자원 주제별 선택박스; 또는 상기 지열 자원 주제별 조회 및 분석 결과 화면 각각에 대한 투명도를 조절하도록 상기 지열 자원 주제별 선택박스 각각에 인접 배치되는 투명도조절부; 중 하나 이상을 포함하여 지열 자원 주제별 정보를 표시하는 주제도 보기 사용자 인터페이스와 지열자원 주제 그룹별로 주제도를 제어할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0042] 상기 조회 및 분석 인터페이스는, 상기 조회 및 분석버튼에 의해 실행된 후, 상기 지열 자원 주제 중 하나 이상에 대하여, 행정구역 정보를 입력하여 행정구역별로 검색하는 행정구역별 측정자료 검색, 지질 및 지질시대별 영역 정보를 입력하여 지질 및 지질시대별 영역을 검색하는 지질 및 지질시대별 영역 검색, 표시되는 GIS지도상의 영역을 선택하여 검색하는 지정영역 검색 또는 좌표값을 입력하여 검색하는 좌표영역 검색 중 하나 이상의 검색 서비스인 지열자원 측정자료 조회 서비스를 제공하는 측정자료조회화면; 행정구역별, 지질시대별 또는 지역 선택 블록별 중 하나 이상에 대한, 지층 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도, 심도별열부존량분포도, 히트펌프 분포도 또는 온천분포도 중 하나 이상의 상기 지열자원분포도 검색서비스를 제공하는 분포도조회화면; 지층 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도, 심도별열부존량분포도, 히트펌프 분포도 또는 온천분포도 중 하나 이상의 검색 결과에 지열자원통계서비스를 제공하는 통계분석화면; 또는 상기 지온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 지열, 심도별 온도 또는 지중열전도도 중 하나 이상에 대한 지열자원 단면분석서비스를 제공하는 단면분석화면; 중 하나 이상을 포함하여 구성될 수 있다.

[0044] 상기 측정자료 조회화면에 의해 실행되어 출력되는 측정자료 조회 결과 화면은, 특정 암종의 위치로 이동 시 상기 특정 암종과 다른 암종의 구별을 위하여 상기 특정 암종에 마크를 표시하도록 구성될 수 있다.

[0046] 상기 측정자료 조회화면은, 상기 측정자료통계검색항목을 선택하여 측정자료에 대한 통계 검색을 수행할 수 있도록 하는 측정자료통계창을 포함하고, 상기 측정자료 통계 검색 결과는 별도의 측정자료통계검색결과창으로 표시되도록 구성될 수도 있다.

[0048] 상기 단면분석화면에 의한 단면분석대상 정보는, 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0050] 상기 단면분석화면에 의한 단면분석대상 정보는, 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상을 포함할 수도 있다.

[0052] 상기 지열자원정보관리인터페이스는, 상기 지도제어메뉴바에서, 상기 거리측정버튼이 선택된 후 지도상에 위치가 선택되며, 상기 선택된 위치를 연결하는 거리가 지도상에 표시되고, 상기 면적측정버튼이 선택된 후 지도상에 영역이 선택되면, 상기 선택된 영역의 면적이 지도상에 표시되도록 구성될 수도 있다.

[0054] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 지열자원정보관리방법은, 일련의 처리과정을 기재한 프로그램 코드를 읽어 들여 실행하는 제어부; 데이터 또는 구동 명령을 입력하는 입력부; 실행 결과와 구동상태를 표시하는 표시부; 상기 제어부에 의한 연산처리 순서를 나타내는 코드 및 연산 처리에 적용될 데이터를 포함하는 코드화된 데이터로서의 지열자원정보관리부와 지열자원정보데이터베이스를 저장하는 저장부;를 포함하는 지열자원정보관리장치에 의한 지열자원정보관리방법에 있어서, 하나 이상의 지열자원 기본정보, 하나 이상의 지열자원 참조정보,

하나 이상의 지열자원 분석 정보 및 하나 이상의 지열자원 부가 정보를 포함하는 지열자원정보를 입력 받아서, 상술한 지열자원 정보가 GIS와 연동되는 구조화된 데이터 구조를 가지도록 저장하는 지열자원정보데이터베이스 구축과정; 및 사용자가 입력하는 검색 조건에 대응하는 지열자원정보 또는 지열자원정보에 대한 분석정보를 상기 지열자원정보데이터베이스로부터 독출하여 출력하는 지열자원정보제공과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0056] 상기 지열자원정보제공과정은, 저장된 지열자원정보를 이용하여 지열자원분포도 검색서비스 또는 지열자원 측정자료 검색서비스 중 하나 이상의 지열자원정보 검색서비스를 제공하는 과정인 것을 특징으로 한다.

[0058] 상기 지열자원분포도 검색서비스는, 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량 온도검출, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 중 하나 이상을 포함하는 검색 대상 지열 자원에 대하여, 행정구역별, 지질시대별 또는 지역 선택 블록별 중 하나 이상에 대한, 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도 또는 심도별열부존량분포도 중 하나 이상의 지열자원 분석 정보를 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0060] 상기 지열자원 측정자료 조회 서비스는, 상기 행정구역별 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도 또는 심도별열부존량분포도 중 하나 이상의 지열자원 분석 정보 중 하나 이상의 분석결과에 대한 통계분석 정보를 더 제공할 수 있다.

[0062] 상기 지열자원 측정자료 조회 서비스는, 암중에 대한 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량 온도검출, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 중 하나 이상을 포함하는 검색 대상 지열자원 측정자료에 대하여, 행정구역 정보를 입력하여 행정구역별로 검색하는 행정구역별 측정자료 검색; 지질 및 지질시대별 영역 정보를 입력하여 지질 및 지질시대별 영역을 검색하는 지질 및 지질시대별 영역 검색; 표시되는 GIS지도 상의 영역을 선택하여 검색하는 지정영역 검색; 또는 좌표값을 입력하여 검색하는 좌표영역 검색; 중 하나 이상의 검색 서비스를 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0064] 상기 지열자원 측정자료 조회 서비스는, 상기 행정구역별 측정자료 검색 결과, 지질 및 지질시대별 영역 검색 결과, 지정영역 검색결과 또는 좌표영역 검색 결과 중 하나 이상의 검색 결과에 대하여 통계분석 정보를 더 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0066] 상기 지열자원 기본 정보는, 상기 암석열물성정보 테이블에 포함되는 데이터, 상기 지온경사정보 테이블에 포함되는 데이터, 상기 열생산율정보 테이블에 포함되는 데이터 또는 상기 지열류량정보 테이블에 포함되는 데이터 중 하나 이상의 데이터에 대응하여 이력정보를 관리하는 메타정보가 저장되는 메타정보데이터베이스; 암석열물성에 대한 하나 이상의 시료번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 암석명 데이터, 하나 이상의 건조밀도 데이터, 하나 이상의 습식밀도 데이터, 하나 이상의 공극률 데이터, 하나 이상의 열확산율 데이터, 하나 이상의 비열 데이터 또는 하나 이상의 열전도도 데이터 중 하나 이상이 서로 대응하여 저장되는 암석열물성정보 테이블; 지온경사에 대한 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 시추공번호 데이터, 하나 이상의 초기온도 데이터, 하나 이상의 시추공깊이 데이터, 하나 이상의 공저온도 데이터, 하나 이상의 지온경사 데이터 또는 하나 이상의 자료등급 데이터 중 하나 이상의 데이터가 서로 대응하여 저장되는 지온경사정보 테이블; 지열류량에 대한 하나 이상의 식별번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 지온경사 데이터, 하나 이상의 열전도도 데이터, 하나 이상의 지열류량 데이터, 하나 이상의 지질데이터 또는 하나 이상의 측정위치 데이터 중 하나 이상이 서로 대응하여 저장되는 지열류량정보 테이블; 또는 열생산율에 대한 하나 이상의 시료번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터 또는 하나 이상의 열생산율 데이터 중 하나 이상의 데이터가 서로 대응하여 저장되는 열생산율정보 테이블; 중 하나 이상의 테이블을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0068] 상기 지열자원참조정보는, 지열자원조사 지역에 대한 지질구조정보로서, 지질도, 단층도, 선구조도, 지체구조선도, 모호면도, 지표면온도분포도, 항공자력탐사도, 항공중력탐사도, 온천개발현황도 또는 행정구역도 중 하나 이상의 정보를 포함 하는 것을 특징으로 한다.

[0070] 상기 지열자원분석정보는, 지열자원기준정보를 이용하여 수행된 지열자원 분석 정보들로서, 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도 또는 심도별열부존량분포도 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0072] 상기 지열자원부가정보는, 지열자원조사 지역에 대한 지형정보로서, 도로망도, 철도망도, 하천망도, 수치고도모델(DEM: Digital Elevation Model), 지형경사도, 음영기복도 또는 위성영상지도 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0074] 상기 지열자원정보제공방법은, 상기 지열자원정보의 등록, 삭제, 갱신을 수행하여 상기 지열자원정보데이터베이스를 관리하는 상기 지열자원정보데이터베이스관리과정;을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0076] 상기 지열자원정보제공방법은, 상기 지열자원정보제공과정을 인터넷 상에서 수행할 수 있도록 하는 지열자원정보제공웹서비스과정을 더 포함하여 이루어질 수도 있다.

[0078] 또한 본 발명의 또 다른 실시예의 지열자원정보관리장치의 지열자원정보제공과정으로서의 지열자원정보제공방법은, 일련의 처리과정을 기재한 프로그램 코드를 읽어 들여 실행하는 제어부; 상기 제어부에 의한 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 온도, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 또는 온천분포 중 하나 이상의 지열 자원 주제를 포함하는 지열자원정보관리를 위한 연산처리 순서를 나타내는 코드 및 연산 처리에 적용될 데이터를 포함하는 코드화된 데이터로서의 지열자원정보관리부와 지열자원정보데이터베이스를 포함하는 지열자원 정보 관리 장치의 지열자원 정보 관리 방법에 있어서, 상기 주제도 제어 인터페이스를 통해 입력된 명령에 대응하는 지열 자원 주제들에 대한 조회 또는 분석 결과 화면의 전체 표시, 선택적 표시, 전체 숨김, 선택적 숨김, 주제별 조회 또는 분석 화면의 투명도 조절 중 하나 이상을 수행하는 주제도 제어 과정; 상기 조회 및 분석 인터페이스를 통해 입력된 명령에 대응하는 지열 자원 주제들에 대한 측정자료 조회, 분포도 조회, 통계 분석 또는 단면 분석 중 하나 이상의 조회 또는 분석 결과 화면을 출력하는 조회 및 분석 과정; 상기 측정자료 조회 결과 화면에서 특정 암종이 선택되어 위치 이동되는 경우 식별을 위해 특정 암종에 마크를 표시하는 특정암종표시과정; 상기 조회 및 분석 과정 중 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산량, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상에 대하여 수행된 단면 분석 결과 화면의 위치 축에 대응하는 위치를 지도상에 표시하는 단면 분석 위치 표시과정; 또는 상기 지도제어메뉴바의 거리측정버튼 또는 면적 측정버튼의 선택에 의해 지도 상의 두 개 이상의 위치가 선택되면 선택된 위치 사이 또는 선택된 위치들의 전체 거리가 표시되거나, 지도 상의 선택된 영역의 면적을 표시하는 거리 또는 면적 측정과정; 중 하나 이상을 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0080] 상술한 구성의 본 발명은, 지열자원정보 관리 장치의 지열자원정보 제공 기능에 의해, 지질별, 지역별 지하 암석열물성 특성을 미리 파악함으로써, 심부 지열개발을위한 시추부지 선정에 성공률을 높여 비용을 절감할 수 있도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0081] 또한, 본 발명의 지열자원정보 관리 서버의 지열자원정보 제공 방법에 따르면, 천부 지열을 이용한 냉난방 설비 설계 시, 특정지역의 정확한 열물질 자료를 이용하여 지역별 냉난방 설비를 효율적으로 설계하고, Heat pump의 용량 및 설비 규모를 판단함으로써, 원가를 절감하고 냉난방 설비의 수명을 연장할 수 있도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0082] 또한, 본 발명의 지열자원정보 관리 장치에 의한 지열자원정보 제공 방법에 따르면, 신규 지역에 대하여 별도의 지질 및 지열분포 조사가 필요 없으므로 인력의 낭비로 인한 예산을 절감할 수 있도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0083] 또한, 본 발명의 지열자원정보관리장치의 지열자원정보관리인터페이스 및 지열자원정보제공방법은 지열자원의 관리, 검색 및 분석을 현저히 용이하게 수행할 수 있도록 하는 것에 의해 지열자원의 관리 및 사용을 효율성을 현저히 향상시키는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0085] 도 1은 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원정보관리장치(1)의 기능 블록 구성도.

도 2는 상술한 행정구역별 분포도 검색서비스를 위한 질의 예를 나타내는 도면.

도 3은 본 발명의 지열자원정보관리방법의 처리과정을 나타내는 순서도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따르는 암석열물성정보테이블의 예시도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따르는 지온경사정보테이블의 예시도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따르는 지열류량정보 테이블의 예시도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따르는 열생산율정보 테이블의 예시도.

- 도 8은 본 발명의 실시예에 따르는 전국의 열전도도 분포도.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따르는 전국의 지온경사 분포도.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따르는 전국의 지열류량 분포도.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따르는 전국의 열생산율 분포도.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따르는 전국의 심도별 지온 분포도.
- 도 13은 본 발명의 실시예에 따르는 전국의 심도별 열부존량 분포도.
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원정보관리 인터페이스부를 나타내는 도면.
- 도 15는 지열자원 분포도 검색 화면을 나타내는 도면.
- 도 16은 지열자원 측정자료 검색 화면을 나타내는 도면.
- 도 17은 지질 및 지질시대별 영역 검색 화면을 나타내는 도면.
- 도 18은 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역별 열전도도 분포도를 나타내는 도면.
- 도 19는 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역별 지열류량 분포도를 나타내는 도면.
- 도 20은 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역별 지열류량 분포도의 횡단면을 나타내는 도면.
- 도 21은 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역별 열전도도 정보 및 열확산율 정보 간의 상관성 분석 결과를 나타내는 도면.
- 도 22는 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역명 및 레이어 지정에 의한 영역 분석 결과를 도시한 도면.
- 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따르는 제 2 지열자원정보관리인터페이스를 나타내는 도면.
- 도 24는 주제도 제어 인터페이스를 나타내는 도면.
- 도 25 내지 도 28은 조회 및 분석 인터페이스의 측정자료조회화면, 분포도조회화면, 통계분석 화면, 단면분석 화면을 나타내는 도면.
- 도 29은 조회 및 분석 인터페이스 화면을 통한 측정자료 통계 검색 결과 화면을 나타내는 도면.
- 도 30은 조회 및 분석 인터페이스 화면을 통한 지열자원 단면분석 대상 선택 인터페이스를 나타내는 도면.
- 도 31은 거리에 따른 단면분석 결과 화면과 단면분석 결과 화면에서의 거리축에 대응하는 위치를 지도상에 표시한 지도화면 인터페이스를 나타내는 도면.
- 도 32는 지도경위도 표시창(1150)의 지도경위도 표시방식을 나타내는 도면.
- 도 33은 지도제어메뉴바의 거리측정버튼 또는 면적측정버튼의 선택에 의해 지도상에서의 다수의 위치의 실제 거리 또는 선택 영역의 실제 면적을 출력한 화면을 나타내는 도면.
- 도 34는 OpenGIS Spatial DBMS(PostGIS)의 조회 및 분석 쿼리 호출 방식을 WMS Feature Info 방식에서 WFS Feature Info 방식으로 변경된 것을 나타내는 도면.
- 도 35는 도 3의 지열자원정보제공과정(S300)의 상세 처리과정을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0086] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.
- [0087] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0089] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0091] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0092] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0094] 도 1은 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원정보관리장치(1)의 기능 블록 구성도이다.
- [0095] 도 1과 같이, 상기 지열자원정보관리장치(1)는, 일련의 처리과정을 기재한 프로그램 코드를 읽어 들여 실행하는 제어부(10), 데이터 또는 구동 명령을 입력하는 입력부(20), 실행 결과를 디지털 데이터로 기록하거나 문서화하여 출력하는 출력부(30), 지열자원정보관리장치(1)의 구동 상태를 표시하는 표시부(40), 외부와 통신을 수행하는 통신부(50) 및 상기 제어부(10)에 의한 연산처리 순서를 나타내는 코드 및 연산 처리에 적용될 데이터를 포함하는 코드화된 데이터로서의 지열자원정보관리부(110)와 지열자원정보DB(120)를 저장하는 저장부(100)를 포함하여 구성된다. 또한, 상술한 지열자원정보관리를 웹상에서 수행할 수 있도록 유무선 웹 서비스를 제공하는 웹 서비스부(60)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0097] 상기 저장부(100)에 저장되는 지열자원정보관리부(110)와 지열자원정보DB(120)를 더욱 상세히 설명한다.
- [0098] 상기 지열자원정보관리부(110)는 지열자원정보관리인터페이스(113)를 포함하며, 상기 제어부(10)에 호출되어 실행되는 경우 전국적인 지열자원정보의 관리 및 검색을 위하여 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)를 표시부(40)에 출력하는 제어부(10)에 의해 실행되는 코드로 구성된다.
- [0099] 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)는 사용자가 지열자원정보DB(120)의 정보를 이용하여 지열자원분포도 검색서비스, 지열자원 측정자료 검색서비스를 제공한다.
- [0100] 상기 지열자원분포도 검색서비스는 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 지열(Geothermal(1km~5km), 심도별 열부존량(1km ~ 5km), 평균 지표면온도 등의 검색서비스를 제공한다.
- [0101] 또한, 행정구역별 분포도 검색서비스를 제공하는데, 이는 시도별, 시군구별, 읍면동별 분포도 기초통계(최소값, 최대값, 평균, 분산, 표준편차)를 검색하여 출력하는 서비스이다.
- [0102] 도 2는 열전도도에 대한 상술한 행정구역별 분포도 검색서비스를 위한 질의 예를 나타내는 도면이다. 도 2와 같이 열전도도에 대하여 상술한 행정구역별 분포도 검색을 수행하기 위해서는 분포도조회 창에서 분포도의 이름을 '열전도도'로 선택하고, 시군구 및 읍면동을 선택한 후 검색 버튼을 누르면 된다. 검색 버튼이 눌리면 제어부(10)는 해당 조합을 가지는 열전도도에 대한 분포에 대한 통계 자료를 측정자료통계 표에 출력하게 된다. 이 때 측정자료 통계에는 최소값, 최대값, 분산, 평균, 표준편차 및 단위가 표시된다. 그리고 도 2에는 도시되어 있지 않으나 상기 열전도도의 분포도가 GIS 정보와 함께 출력될 수 있다.
- [0103] 다시 도 1을 참조하면, 상술한 바와 같은 지열자원정보 관리 또는 지열자원정보 제공 서비스의 수행을 위하여, 상기 지열자원정보DB(120)는 GIS 좌표 위치에서 지열자원 조사를 위해 암석, 시추공 등을 실제로 측정한 정보인 지열자원기본정보(130)와, 지열자원조사 지역에 대한 지질구조정보인 지열자원참조정보(140)와, 지열자원기본정보(130)를 이용하여 지열자원을 분석한 결과로서의 지열자원분석정보(150)와, 지열자원조사 지역에 대한 지형정보인 지열자원부가정보(160) 및 각각의 지열자원정보에 대응하는 지도정보를 저장하는 GIS정보(170)가 저장된다.
- [0104] 상기 지열자원 기본정보(130)는 GIS 좌표 위치에서 지열자원 조사를 위해 암석, 시추공 등을 실제로 측정한 정보가 된다. 구체적으로 상기 지열자원 기본정보는 메타정보 테이블, 암석열물성정보 테이블, 지온경사정보 테이블, 지열류량정보 테이블 및 열생산율정보 테이블 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0105] 그리고 상기 지열자원 참조정보(140)는 GIS 좌표 위치에서 지열자원조사 지역에 대한 지질구조정보로서, 지질도, 단층도, 선구조도, 지체구조선도, 모호면도, 지표면온도분포도, 항공자력탐사도, 항공중력탐사도, 온천

개발현황도 및 행정구역도 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

- [0106] 상기 지열자원 분석정보(150)는 GIS 좌표 위치에서의 지열자원기준정보를 이용하여 수행된 지열자원 분석 정보 들로서, 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도 및 심도별열부존량분포도 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0107] 상기 지열자원 부가정보(160)는 GIS 좌표 위치에서의 지열자원조사 지역에 대한 지형정보로서, 도로망도, 철도망도, 하천망도, 수치고도모델(DEM: Digital Elevation Model), 지형경사도, 음영기복도 및 위성영상지도 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0108] 그리고 상기 GIS정보(170)는 지열자원 기본정보(130), 지열자원 참조정보(140), 지열자원분석정보(150) 또는 지열자원부가정보(160) 중 하나 이상의 정보와 매칭되는 위치좌표 및 지도 정보를 포함한다.
- [0110] 상술한 구성을 가지는 상기 지열자원정보관리장치(1)는 지열자원연구소 등의 지열자원정보 제공을 위한 연구소 서버로 구현될 수 있으며, 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)과 연동되는 지열자원정보 관리 및 정보 제공 서비스를 제공하도록 구성된다.
- [0111] 즉, 상술한 구성의 지열자원정보관리장치(1)는 사용자 환경이 용이한 윈도우 환경 기반의 응용프로그램으로 개발된 지열자원정보 관리 시스템을 통해 사용자에게 지열자원정보를 제공할 수 있다.
- [0112] 상기 지열자원정보관리장치(1)는 아크뷰(ArcView)9.X 버전의 아크지아이에스데스크탑(ArcGIS Desktop)을 커스터마이징(customizing)하여 개발될 수 있다. 또한, 상기 지열자원정보 관리 시스템은 공간 분석용 전문 패키지인 스페셜 어널리스트(Spatial Analyst)9.X를 통해 셀(cell) 단위의 레스터 데이터를 운용할 수 있다. 상기 레스터 데이터는 열전도도 분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율 분포도, 심도별 지온 분포도, 심도별 열부존량분포도, 모호면도, 지표면온도 분포도, 항공자력탐사도 및 항공중력탐사도를 포함할 수 있다.
- [0113] 상술한 구조의 지열자원정보관리장치(1)는 퍼스널 지오데이터베이스(Personal Geodatabase) 구조체 등의 GIS 데이터베이스 관리 프로그램을 이용하여 상기 지열자원정보 데이터베이스(120)에 새로운 데이터를 등록하거나 기존 데이터를 갱신하거나 삭제하는 등의 관리를 수행할 수 있다.
- [0115] 도 3은 본 발명의 지열자원정보관리방법의 처리과정을 나타내는 순서도이다.
- [0116] 도 3과 같이, 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원정보관리장치(1)에 의한 지열자원정보관리방법은, 지열자원정보데이터베이스구축과정(S100), 지열자원정보데이터베이스관리과정(S200), 지열자원정보제공과정(S300)을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 지열자원정보관리방법은 지열자원정보데이터베이스구축과정(S100), 지열자원정보데이터베이스관리과정(S200), 지열자원정보제공과정(S300)을 인터넷을 통해 수행할 수 있도록 하는 지열자원정보제공웹서비스과정(S400)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0117] 구체적으로, 상기 지열자원정보데이터베이스구축과정(S100)은, 퍼스널 지오데이터베이스(Personal Geodatabase) 구조체 등의 GIS 데이터베이스 관리 프로그램을 이용하여 하나 이상의 지열자원 기본정보, 하나 이상의 지열자원 참조정보, 하나 이상의 지열자원 분석 정보 및 하나 이상의 지열자원 부가 정보를 포함하는 지열자원정보를 입력 받아서, 상술한 지열자원 정보가 GIS와 연동되는 구조화된 데이터 구조를 가지도록 저장하는 것에 의해 지열자원정보 데이터베이스(120)를 구축한다. 이에 의해 지열자원정보관리장치(1)가 지리정보시스템 기반 지열자원정보 데이터베이스(120)를 구비하게 된다.
- [0118] 상술한 지열자원정보 데이터베이스(120)의 지열자원정보의 구조화된 데이터 구조를 가지도록 저장된 예를 설명하면 다음과 같다.
- [0119] 도 4는 본 발명의 실시예에 따르는 암석열물성정보데이터블의 예시도이다.
- [0120] 도 4와 같이 상기 암석열물성정보데이터는 하나 이상의 시료번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 암석명 데이터, 하나 이상의 건조밀도 데이터, 하나 이상의 습식밀도 데이터, 하나 이상의 공극율 데이터, 하나 이상의 열확산율 데이터, 하나 이상의 비열 데이터 및 하나 이상의 열전도도 데이터가 서로 대응하게 기록되는 암석열물성정보 데이터블의 형태로 구조화되어 저장된다.
- [0121] 구체적으로, 도 4와 같이, 상기 암석열물성정보 데이터블에는 시료번호 데이터 "AD-1-001"에 대응??여, "394254.333 및 4052111.927"라는 좌표정보 데이터, "화강암 및 담홍색화강암"이라는 암석명 데이터, "2.570"이라는 건조밀도 데이터, "2.588"이라는 습식밀도 데이터, "0.02"라는 공극율 데이터, "1.670"이라는 열확산율 데이터, "0.828"이라는 비열 데이터 및 "3.758"이라는 열전도도 데이터가 서로 대응하여 기록될 수 있다.

- [0123] 도 5는 본 발명의 실시예에 따르는 지온경사정보테이블의 예시도이다.
- [0124] 도 5와 같이, 지열자원정보 데이터베이스(120)에 저장되는 지온경사정보는 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 시추공번호 데이터, 하나 이상의 초기온도 데이터, 하나 이상의 시추공깊이 데이터, 하나 이상의 공저온도 데이터, 하나 이상의 지온경사 데이터 및 하나 이상의 자료등급 데이터가 서로 대응하여 기록되는 지온경사정보 테이블로 구조화되어 저장된다. 구체적으로, 도 5와 같이, 지온경사정보 테이블은 좌표 정보 데이터 "381985.478 및 3967939.287"에 대응하여, "0D1"이라는 시추공번호 데이터, "14.00"이라는 초기온도 데이터, "94"라는 시추공깊이 데이터, "14.54"라는 공저온도 데이터, "5.74"라는 지온경사 데이터 및 "d"라는 자료등급 데이터가 서로 대응하여 기록될 수 있다.
- [0126] 도 6은 본 발명의 실시예에 따르는 지열류량정보 테이블의 예시도.
- [0127] 도 6과 같이, 상기 지열자원정보 데이터베이스(120)에 저장되는 지열류량정보는 하나 이상의 식별번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터, 하나 이상의 지온경사 데이터, 하나 이상의 열전도도 데이터, 하나 이상의 지열류량 데이터, 하나 이상의 지질데이터 및 하나 이상의 측정위치 데이터가 기록되는 지열류량정보 테이블로 구조화되어 저장된다. 구체적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 지열류량정보 테이블에는 식별번호 데이터 "S601"에 대응하여, "264798 및 4172976"이라는 좌표정보 데이터, "23.98"이라는 지온경사 데이터, "2.187"이라는 열전도도 데이터, "52.4"라는 지열류량 데이터, "JGR"이라는 지질 데이터 및 "Near point"라는 측정위치 데이터가 서로 대응하여 기록될 수 있다.
- [0129] 도 7은 본 발명의 실시예에 따르는 열생산율정보 테이블의 예시도이다.
- [0130] 도 7과 같이, 상기 지열자원정보 데이터베이스(120)에 저장되는 열생산율정보는 하나 이상의 시료번호 데이터, 하나 이상의 좌표정보 데이터 및 하나 이상의 열생산율 데이터가 서로 대응하여 기록되는 열생산율정보 테이블로 구조화되어 저장된다. 구체적으로 상기 열생산율정보 테이블에는, 도 5와 같이, 시료번호 데이터 "Andong-1"에 대응하여 "128.65187, 36.58851, 447564.6, 344685.5, 468669.0 및 4049662.2"라는 좌표정보 데이터 및 "0.884"이라는 열생산율 데이터가 서로 대응하여 기록될 수 있다.
- [0132] 상기 지열자원정보 데이터베이스(120)에서 상기 지열자원 분석정보(150)들은 상기 지열자원 기본정보(130) 및 상기 지열자원 참조정보(140)에 대하여 공간분석기법 및 크리깅(kriging) 기법 중 어느 하나 이상의 기법을 적용하여 작성될 수 있다.
- [0133] 도 8은 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원 분석정보(150) 중 전국의 열전도도 분포도이다.
- [0134] 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 열전도도 분포도는 도 4의 암석열물성정보 테이블의 베리오그램 분석 결과에 상응한 공간 분석기법 및 크리깅기법 중 어느 하나의 기법을 적용하여 작성될 수 있다.
- [0135]
- [0136] 도 9는 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원 분석정보(150) 중 전국의 지온경사 분포도이다.
- [0137] 도 9과 같이, 상기 지온경사 분포도는 도 5와 같은 지온경사 테이블의 자료들에 대한 베리오그램 분석 결과에 상응한 공간분석기법 및 크리깅기법 중 어느 하나 이상의 기법을 적용하여 작성될 수 있다.
- [0139] 도 10은 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원 분석정보(150) 중 전국의 지열류량 분포도이다.
- [0140] 도 10과 같이, 상기 지열류량 분포도는 도 6과 같은 지열류량 자료의 베리오그램 분석 결과에 상응한 공간분석기법 및 크리깅기법 중 어느 하나 이상의 기법을 적용하여 작성될 수 있다.
- [0142] 도 11은 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원 분석정보(150) 중 전국의 열생산율 분포도이다.
- [0143] 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 열생산율 분포도는 도 7과 같은 열생산율 자료의 베리오그램 분석 결과에 상응한 공간분석기법 및 크리깅기법 중 어느 하나 이상의 기법을 적용하여 작성될 수 있다.
- [0145] 도 12는 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원 분석정보(150) 중 전국의 심도별 지온 분포도이다.
- [0146] 도 12와 같이, 상기 지온 분포도는 지열 생산율 분포도, 암석 열전도도 분포도, 지표 지열류량 분포도, 감쇠상수 및 기상관측소의 지표온도를 이용하여 작성될 수 있다.
- [0148] 도 13은 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원 분석정보(150) 중 전국의 심도별 열부존량 분포도이다.
- [0149] 도 13과 같이, 상기 열부존량 분포도는 상기 암석열물성정보 테이블에 포함된 상기 밀도 데이터, 상기 암석열물

성정보 테이블에 포함된 상기 비열 데이터, 남한 면적에 각 심도를 곱하여 산출한 부피 및 지온 분포도를 이용하여 작성될 수 있다.

- [0151] 상기 지열자원정보 데이터베이스(120)는 공간식별ID, 메타정보코드, 단위식별코드, 가공ID 및 암조코드 중 어느 하나 이상의 코드를 유지한다. 상기 공간식별ID는 GIS S/W에서 내부적으로 생성하는 식별값이기 때문에 사용자가 간섭할 수 없는 ID이다. 즉, 프로그램에서 자동 생성, 소멸되는 값이기 때문에 사용자 간섭을 허용하지 않는다. 상기 메타정보코드는 상기 암석열물성정보 테이블에 포함되는 데이터, 상기 지온경사정보 테이블에 포함되는 데이터, 상기 열생산율정보 테이블에 포함되는 데이터 또는 상기 지열류량정보 테이블에 포함되는 데이터에 대응하는 이력정보를 관리하기 위한 코드로써, 데이터 생성일자, 데이터구분 식별자 및 일련번호 중 어느 하나 이상을 포함하여 표기될 수 있다. 예를 들어, 제 1 메타정보코드 "20051212HM0001"은 상기 제 1 메타정보코드에 대응하는 제 1 데이터의 생성일자가 2005년 12월 12일이고, 상기 제 1 데이터가 연중 1번째로 발생한 암석열물성 정보 데이터라는 이력정보를 나타낼 수 있다. 또한, 제 2 메타정보코드 "20010123HF0031"은 상기 제 2 메타정보코드에 대응하는 제 2 데이터의 생성일자가 2001년 1월 23일이고, 상기 제 2 데이터가 연중 31번째로 발생한 지열류량 정보 데이터라는 이력정보를 나타낼 수 있다. 또한, 제 3 메타정보코드 "20040903HG0329"는 상기 제 3 메타정보코드에 대응하는 제 3 데이터의 생성일자가 2004년 9월 3일이고, 상기 제 3 데이터가 연중 329번째로 발생한 지온경사 정보 데이터라는 이력정보를 나타낼 수 있다. 또한, 제 4 메타정보코드 "20070201HP3281"은 상기 제 4 메타정보코드에 대응하는 제 4 데이터의 생성일자가 2007년 2월 1일이고, 상기 제 4 데이터가 연중 3281번째로 발생한 열생산율 정보 데이터라는 이력정보를 나타낼 수 있다. 상기 단위식별코드는 지열정보 관련 각종 공학단위들을 참조하기 위한 식별자로서 일련번호를 포함하여 표기될 수 있다. 예를 들어, 상기 단위식별코드는 단위(Unit)의 U자와 일련번호의 조합으로 표기될 수 있다. 상기 가공ID는 현장에서의 시추공 조사나 탐사 시에 임의로 부여한 값들로 특별한 형식 없이 자료 갱신 및 관리 작업 시 예비로 마련해 놓은 식별값이다.
- [0152] 도 3의 지열자원정보 데이터베이스 구축과정(S100)에 의한 상술한 처리과정에 의해 상기 지열자원정보 데이터베이스(102)가 구축된다.
- [0153] 상술한 바와 같은 지열자원정보 데이터베이스구축과정(S100)에 의해 상기 지열자원정보 데이터베이스(120)가 구축된 후에는 도 3의 지열자원정보데이터베이스관리과정(S200)이 수행된다.
- [0154] 상기 지열자원정보데이터베이스관리과정(S200)의 수행을 위하여 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)가 구동된다.
- [0155] 도 14는 본 발명의 실시예에 따르는 지열자원정보관리 인터페이스부(113)를 나타내는 도면이다.
- [0156] 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)는 풀다운메뉴부(Fulldownmenu), 메뉴아이콘부(Menu icon), TOC(Table of Contents), 인덱스맵 뷰어(Index Map Viewer), 조회부(Query Part), 맵뷰(Map View) 및 상태바(Status bar) 중 어느 하나 이상을 포함하는 인터페이스부를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0157] 상기 TOC는 사용자가 측정자료 목록 및 분포도 목록을 트리(Tree) 형식으로 볼 수 있도록 하며, 레이어 디스플레이를 변경할 수 있도록 한다. 상기 인덱스맵 뷰어는 사용자가 맵뷰의 조작을 입력받는 경우 전체화면에서의 상대적 위치를 모니터링할 수 있도록 한다. 상기 조회부는 사용자가 지역적인 공간조회 및 공간 조회에 대응하는 지역으로 신속하게 이동할 수 있도록 한다.
- [0158] 구체적으로, 상기 지열자원정보인터페이스부(113)는 편집메뉴, 조회메뉴 및 분석메뉴 중 하나 이상의 메뉴를 포함할 수 있다.
- [0159] 상기 편집메뉴는 측정자료추가 서브메뉴, 측정자료수정 서브메뉴, 분포도추가 서브메뉴 및 분포도수정 서브메뉴 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0160] 상기 조회메뉴는 측정자료조회 서브메뉴 및 분포도조회 서브메뉴 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 상기 분석메뉴는 기초통계(최소값, 최대값, 평균, 분산, 표준편차)를 산출할 수 있도록 하는 통계분석 서브메뉴, 횡단면분석 서브메뉴, 상관성분석서브메뉴 및 영역분석 서브메뉴 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0161] 상기 측정자료는 암석열물성정보, 지온경사정보, 지열류량정보 및 열생산율정보 중 어느 하나 이상을 포함하고, 상기 분포도는 상기 지열자원 분석정보이다. 상기 암석열물성정보는 비열, 건조밀도, 습식밀도, 공극율, 열확산율 및 열전도도 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0162] 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)는 사용자로부터 상기 측정자료 추가 서브메뉴 및 상기 측정자료수정 서

브메뉴에 대응하여 하나 이상의 속성정보의 선택을 입력받고, 상기 하나 이상의 속성정보 각각에 대응하는 데이터를 입력받으며, 상기 하나 이상의 속성정보 및 상기 각 속성정보에 대응하는 상기 데이터를 통해 상기 지열자원정보 데이터베이스(120)를 갱신한다.

[0163] 예를 들어, 상기 사용자는 상기 측정자료추가 서브메뉴 및 상기 측정자료수정 서브메뉴를 통해 암석열물성정보 테이블을 갱신할 수 있다. 즉, 상기 사용자는 상기 측정자료추가 서브메뉴 및 상기 측정자료수정 서브메뉴를 통해 암석열물성정보 테이블의 속성정보(No, 시료번호, UTMx, UTMy, 재분류, 암석명, 건조밀도, 습식밀도, 공극율, 열확산율, 비열, 열전도도) 중 갱신하고자 하는 데이터가 속하는 하나 이상의 속성정보를 선택하고, 상기 선택된 상기 속성정보 각각에 대응하는 데이터를 입력함으로써 암석열물성정보 테이블을 갱신할 수 있다.

[0164] 또한, 상기 사용자는 상기 측정자료추가 서브메뉴 및 상기 측정자료수정 서브메뉴를 통해 열생산율정보 테이블을 갱신할 수 있다. 즉, 상기 사용자는 상기 측정자료추가 서브메뉴 및 상기 측정자료수정 서브메뉴를 통해 열생산율정보 테이블의 속성정보(No, ID, Long, Lat, TM250x, TM250y, UTMx, UTMy, 열생산율) 중 갱신하고자 하는 데이터가 속하는 하나 이상의 속성정보를 선택하고, 상기 선택된 상기 속성정보 각각에 대응하는 데이터를 입력함으로써 열생산율정보 테이블을 갱신할 수 있다.

[0165] 상기 지열원정보관리장치(1)는 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)를 통해 사용자로부터 상기 분포도추가 서브메뉴 및 상기 분포도수정 서브메뉴에 대응하여 하나 이상의 추가 분포도를 입력받는 경우, 상기 제어부(10)가 상기 추가 분포도를 통해 상기 지열자원정보에 대응하는 레이어 및 분포도를 갱신한다. 예를 들어, 상기 사용자는 상기 분포도추가 서브메뉴를 통해 추가 분포도를 신규 레이어로 추가할 수 있다. 또한, 상기 사용자는 상기 분포도수정서브메뉴를 통해 지열자원정보에 대응하는 레이어를 추가 측정자료에 의해 제작성된 분포도로 교체할 수도 있다.

[0166] 상술한 지열자원데이터베이스관리과정(S200)은 상술한 처리과정을 수행하여 지열자원정보데이터베이스(120)에서 지열자원정보를 추가, 삭제, 갱신 등을 수행하는 것에 의해 지열자원정보데이터베이스를 관리한다.

[0167] 이상과 같은 지열자원데이터베이스의 구축 및 관리를 수행함과 동시에 상기 지열원정보관리장치(1)는 지열자원정보검색서비스를 제공하는 지열자원정보제공과정(S300)을 수행한다.

[0168] 지열자원정보제공과정(S300)의 수행을 위해 상기 지열원정보관리장치(1)는 지열자원정보관리인터페이스부(113)를 통해 행정구역명, 좌표범위, 지도영역, 지질구조 및 지체구조 중 하나 이상 및 지도정보 레이어어 겹쳐지는 각각의 암석열물성, 열전도도 등의 레이어를 통해 지열자원정보 검색 조건을 입력 받는다. 예를 들어, 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자로부터 '울산광역시 북구 송촌동' 및 '지온경사'를 검색조건으로 입력받을 수 있다. 또한, 사용자는 맵뷰에 디스플레이된 지도에서 검색 영역을 마우스로 드레그 함으로써 검색 영역을 입력할 수도 있다. 또한, 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)는 사용자로부터 '화강암', '대전광역시 대덕구 송촌동' 및 '지온 경사 분포도'를 검색 조건으로 입력 받을 수도 있으며, '서울시 강남구' 및 '암석열물성'을 검색 조건으로 입력받을 수도 있다.

[0169] 이와 같이 사용자에 의해 상기 지열자원정보관리인터페이스(113)를 통해 검색조건이 입력되면, 상기 지열정보관리장치(1)는 지열자원정보데이터베이스(120)로부터 검색조건에 대응하는 지열자원정보를 독출하여 출력한다.

[0170] 이 과정에서, 상기 지열원정보관리장치(1)에 의해 출력되는 검색조건에 따른 지열자원정보는 메뉴 항목 중 서브메뉴 항목에 따른 데이터로 출력될 수 있다. 일례로, 메뉴의 서브메뉴가 측정자료조회 서브메뉴로 선택된 경우, 검색조건에 대응하는 지열자원정보에 대응하는 지역이 확대되어 표시되는 그래픽을 표시부(40)를 통해 출력하고, 검색조건에 의해 독출된 지열자원정보에 대응하는 속성정보 테이블이 함께 출력될 수 있다.

[0171] 상기 지열자원정보제공과정(S300)에서 제공되는 지열자원정보 검색서비스는 지열자원 분포도 검색 및 지열자원 측정자료 검색서비스로 분류된다.

[0172] 도 15는 지열자원 분포도 검색 화면을 나타내는 도면이다.

[0173] 도 15와 같이, 상기 지열자원 분포도 검색은 검색 대상 자료를 행정구역별 분포도로 검색할 수 있도록 한다. 이 경우, 검색 대상 자료는 열전도도, 저온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 지열(Geotherm(1km ~ 5km)), 심도별 열부존량(1km ~ 5km), 평균 지표면온도 등이 있다. 행정구역별 분포도 검색은 검색 대상 자료에 대한 시도별, 시군구별, 읍면동별 분포도 기초통계를 검색할 수 있도록 한다.

[0174] 일례로, 행정구역의 분포도 조회를 위한 검색식으로는 검색 대상 자료, 시도, 시군구, 읍면동 정보를 입력한 후 검색 요청을 한다. 검색 요청이 수행되면 지열원정보관리장치(1)의 제어부(10)는 검색식에 대응하는 검색 대

상 자료 및 검색 대상 지역에서의 최소값, 최대값, 평균, 분산 또는 표준편차 중 하나 이상의 값을 가지는 기초 통계 값을 측정자료통계로 출력하는 것에 의해 지열자원 분포도를 검색할 수 있도록 한다.

- [0175] 도 16은 지열자원 측정자료 검색 화면을 나타내는 도면이다.
- [0176] 도 16과 같이, 상기 지열자원 측정 자료 검색의 검색 대상 자료는 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 열생산율, 온도검출, 히트펌프, 지중열전도도, 연평균 지표면 온도 등이다.
- [0177] 검색 방법으로는 행정구역별 측정자료 검색, 지질 및 지질시대별영역 검색, 지정영역 검색, 좌표영역 검색이 있다. 검색방법 조건영역의 측정자료 암종류 검색하고, 검색된 측정자료의 항목별 기초통계(최소값, 최대값, 평균, 분산, 표준편차) 제공함. 암석열물성의 검색 항목은 밀도, 공극율, 열확산율, 비열, 열전도도가 있고, 지온경사의 검색 항목은 시추공깊이, 초기온도, 고저온도, 지온경사, 지열류량은 지온경사, 열전도도, 지열류량, 열생산율은 열생산율, 온도검출은 지온경사, 초기온도, 고저온도, 히트펌프는 비열, 지중열전도도는 열전도도, 연평균지표면온도는 연평균대기온도, 연평균지표면온도가 있다.
- [0178] 지열자원 측정자료 검색의 예로는 행정구역별 측정자료 검색, 지질 및 지질시대별 영역 검색으로 분류된다.
- [0179] 먼저, 행정구역별 측정자료 검색은 시도별, 시군구별, 읍면동별 측정자료 암종류를 검색하고, 검색된 측정자료의 항목별 기초통계(최소값, 최대값, 평균, 분산, 표준편차)를 제공한다.
- [0180] 질의 예시로는 도 16과 같이, 측정자료조회 창에서 측정자료의 행정구역 측정자료 검색을 위해, 행정구역 등의 검색 방법을 설정하고, 암석열물성 등의 측정자료를 선택하며, 시도군구 읍면동의 행정구역 정보를 입력하여 검색 버튼을 클릭한다.
- [0181] 검색 버튼이 클릭되면 지열원정보관리장치(1)의 제어부(10)는 검색 조건에 대응하는 측정자료를 지열자원정보데이터베이스(120)로부터 독출하여 검색결과 리스트를 출력한다. 이 후, 측정자료통계의 밀도 등의 항목을 선택한 후 다시 검색 버튼을 클릭하는 경우, 검색된 리스트 각각에 대한 항목에 대한 기초통계를 출력한다.
- [0182] 도 17은 지질 및 지질시대별 영역 검색 화면을 나타내는 도면이다.
- [0183] 도 17과 같이, 지질 및 지질시대별 영역 검색은 지질시대별 측정자료 암종류를 검색하고, 검색된 측정자료의 항목별 최소값, 최대값, 평균, 분산, 표준편차 등의 기초통계 자료를 제공한다. 지질 및 지질시대별 영역 검색의 예로는, 도 17과 같이, 검색 방법으로 지질 및 지질시대별 영역을 선택하고, 측정자료를 선택하며, 지질시대를 선택한 후 검색버튼을 클릭하는 것일 수 있다. 이와 같은 검색 결과로는 지질시대의 측정자료의 암종류 리스트가 출력된다. 이후 검색된 측정자료의 항목별 기초통계 검색을 수행하게 되는데, 이 경우에는 영역의 항목 조건을 선택하여 검색하면, 즉 도 17과 같이 항목을 밀도로 선택하여 검색을 수행하면 13개 건의 밀도 항목의 기초통계가 출력된다.
- [0184] 이 과정에서 지열자원의 통계 분석 기능은, 검색 대상 자료로 열전도도, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 심도별 열부존량, 평균지표면온도가 된다. 행정구역별 통계분석은 분포도의 행정구역별(시도별, 시군구별), 통계정보(최소값, 최대값, 평균, 분산, 표준편차)를 선택하여 분석하는 것에 의해 시도별, 시군구별 통계정보를 지도상에 색상으로 표출한다.
- [0186] 도 18은 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역별 열전도도 분포도를 나타내는 도면이다. 도 18과 같이, 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자로부터 '울산광역시 북구' 및 '열물성'을 검색조건으로서 입력 받은 경우, 상기 '울산 광역시 북구'에 대응하는 지역이 확대되어 표시되는 그래픽을 상기 사용자에게 디스플레이하, 상기 '울산광역시 북구'에 대응하는 암석열물성정보 테이블을 상기 지열자원정보데이터베이스(120)의 오른쪽 하단에 디스플레이할 수 있다.
- [0187] 상기 지열자원정보 관리 장치(1)는 상기 메뉴가 상기 분포도조회 서브메뉴인 경우, 상기 제 1 지열자원정보에 대응하는 지역이 확대되어 표시되는 그래픽을 사용자에게 디스플레이하고, 상기 제 1 지열자원정보에 대응하는 히스토그램, 좌표범위, 면적 및 통계정보 중 어느 하나 이상을 디스플레이한다.
- [0189] 도 19는 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역별 지열류량 분포도를 나타내는 도면이다. 예를 들어, 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 지열자원정보 관리 서버는 사용자로부터 '울산광역시 북구' 및 '지열류량 분포도'를 검색 조건으로 입력받는 경우, 상기 '울산광역시 북구'에 대응하는 지역이 확대되어 표시되는 그래픽을 상기 사용자에게 디스플레이하고, 상기 '울산광역시 북구'에 상응하는 지열류량 분포도에 대응하는 히스토그램, 좌표범위, 면적 및 통계정보 중 어느 하나 이상을 디스플레이할 수 있다. 상기 통계정보는 상기 '울산광역시 북구'에 상응

하는 지열류량 분포도에 대응하는 최소/최대값, 평균, 분산 및 표준편차 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0190] 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자에게 의해 선택된 메뉴가 통계분석 서브메뉴인 경우, 상기 지열자원정보에 대응하는 히스토그램 및 통계 정보 중 어느 하나 이상을 디스플레이 한다. 예를 들어, 상기 지열자원정보 관리 서버는 사용자로부터 '울산광역시 북구', '열전도도 분포도' 및 '퇴적암'을 검색조건으로써 입력받은 경우, 상기 '울산광역시 북구' 및 상기 '퇴적암'에 상응하는 열전도도 분포도에 대응하는 히스토그램 및 통계 정보 중 어느 하나 이상을 디스플레이할 수 있다.
- [0191] 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자에게 의해 선택된 메뉴가 횡단면분석 서브메뉴인 경우, 상기 사용자로부터 지열류량분포의 선택을 입력 받고, 상기 사용자로부터 상기 지열류량분포도에 대응하는 기준선을 입력 받으며, 상기 기준선의 각 지점에 대응하는 지열류량 분포도를 분석한다. 상기 분석결과에 따라 상기 기준선의 각 지점에 따른 지열자원정보의 변화가 도시된 그래프를 디스플레이한다.
- [0192] 도 20은 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역명, 레이어 및 기준선 지정에 의한 지열류량 분포도 횡단면 분석 결과를 도시한 도면이다. 예를 들어, 도 20에 도시된 바와 같이, 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자로부터 '울산광역시 북구' 및 '지열류량 분포도'를 검색조건으로 입력받고, 상기 사용자로부터 상기 '울산광역시 북구'에 상응하는 지열류량 분포도에 대응하는 기준선을 입력받을 수 있다. 상기 사용자는 맵뷰(1240)에 디스플레이된 지도상에서 마우스로 기준선을 작도함으로써 기준선을 입력할 수 있다. 상기 지열원정보관리장치(1)는 상기 기준선의 각 지점에서 상기 '울산광역시 북구'에 상응하는 지열류량 분포도를 분석하고, 상기 분석결과에 따라 상기 기준선의 각 지점에 따른 상기 지열류량 분포도의 변화가 도시된 그래프를 디스플레이할 수 있다.
- [0193] 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자에게 의해 선택된 메뉴가 상관성분석 서브메뉴인 경우, 상기 사용자로부터 측정자료 및 분포도의 선택을 입력받고, 상기 측정자료 및 분포도 간의 상관성을 분석한다. 상기 지열원정보관리장치(1)는 분석한 측정자료 및 분포도 간의 상관성이 도시된 그래프를 표시부(40)에 디스플레이한다.
- [0194] 도 21은 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역별 열전도도 정보 및 열확산율 정보 간의 상관성 분석 결과를 나타내는 도면이다.
- [0195] 예를 들어, 도 16에 도시된 바와 같이, 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자로부터 '울산광역시 북구', '열물성' 및 '열전도도 분포도'를 검색조건으로써 입력받은 경우, 상기 지열자원정보 관리서버는 상기 '울산광역시 북구'에 상응하는 암석열물성 정보 및 상기 '울산광역시 북구'에 상응하는 열전도도 분포도 간의 상관성을 분석할 수 있다.
- [0196] 상기 지열자원정보 관리 장치(1)는 상기 제 1 메뉴가 상기 영역 분석 서브메뉴인 경우, 상기 사용자로부터 측정자료의 선택을 입력받고, 측정자료를 분석하여 측정자료에 대응하는 분포도를 생성한다. 상기 지열원정보관리장치(1)는 분포도를 사용자에게 디스플레이한다.
- [0197] 도 22는 본 발명의 실시예에 따르는 행정구역명 및 레이어 지정에 의한 영역 분석 결과를 도시한 도면이다. 예를 들어, 도 22에 도시된 바와 같이, 상기 지열원정보관리장치(1)는 사용자로부터 '울산광역시 북구', '열물성' 및 '석회암'을 검색조건으로 입력받은 경우, 상기 '울산광역시 북구' 및 상기 '석회암'에 상응하는 암석열물성 정보를 분석하여 상기 '울산광역시 북구' 및 상기 '석회암'에 상응하는 암석열물성 정보에 대응하는 분포도를 생성할 수 있다. 상기 지열자원정보 관리 서버는 상기 '울산광역시 북구' 및 '석회암'에 상응하는 암석열물성 정보에 대해 공간내삽을 수행하여 상기 분포도를 생성할 수 있다. 상기 지열원정보관리장치(1)는 상기 분포도를 사용자에게 디스플레이할 수 있다.
- [0198] 이때 상기 레이어는 지도정보를 기본 레이어로 하여, 암석열물성정보 레이어, 지온경사정보 레이어, 지열류량정보 레이어 또는 열생산율정보 레이어가 적층되는 구조를 가지는 것으로서, 각각의 레이어를 선택하는 것에 의해 해당 지역에서의 각각의 지열자원 정보를 표시하여 파악할 수 있도록 한다.
- [0199] 또한, 본 발명의 지열자원정보제공방법은, 상술한 구성의 지열자원정보제공장치(1)를 지열자원정보제공서버로 구성한 후 통신망에 런칭시키는 것에 의해, 지열자원정보 제공을 위한 지열자원정보데이터베이스구축과정(S100), 지열자원정보데이터베이스관리과정(S200), 지열자원정보제공과정(S300)을 인터넷을 통해 접속하여 수행할 수 있도록 하는 지열자원정보제공웹서비스과정(S400)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0201] 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따르는 제 2 지열자원정보관리인터페이스(1000)를 나타내는 도면이다.
- [0202] 도 23에 도시된 바와 같이, 본 발명의 지열자원정보관리인터페이스(1000)는 지도화면인터페이스(1001), 위치이동인터페이스(1110), 주제도보기버튼(1120)과 주제도보기버튼(1120)에 의해 활성화되는 주제도 제어 인터페이스

(1121), 조회 및 분석 버튼(1130)과 조회 및 분석 버튼(1130)에 의해 활성화되는 조회 및 분석 인터페이스(1131), 뷰선택버튼(1140), 지도경위도표시창(1150), 지도제어메뉴바(1160), 지도화면위치표시창(1170), 파일선택 창, 출력창, 편집, 입력, 서식, 인쇄, 저장, 보안, 검토, 그리기, 삽입 등의 제어 메뉴를 가지는 메뉴바(미 도시) 중 하나 이상을 포함하여 구성될 수 있다.

[0203] 상기 구성에서 지도화면인터페이스(1001)는 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 온도, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 또는 온천분포 중 하나 이상의 지열 자원 주제를 포함하는 검색 대상 지열 자원 정보에 대한 분석정보를 대응되는 GIS 지도 상에 표시하도록 구성된다. 즉, 지도화면인터페이스(1001)는 검색 대상 위치의 지열자원정보와 검색 및 분석 결과 정보를 사용자에게 표시하는 창으로 구성된다.

[0204] 상기 위치이동인터페이스(1110)는 지열자원정보 검색 및 분석 대상 위치의 주소정보를 입력하여 해당 지역이 지도화면인터페이스(1001)에 출력되도록 하는 창으로 구성된다. 도 23의 경우, 한국을 기준으로 작성되어 광역시도선택박스, 시군구선택박스, 읍면동 선택박스로 구성되었고, 사용자의 검색 편리를 위해 별도의 이동 버튼을 구비함이 없이 주소 입력이 완료되는 경우 해당 주소에 설정된 영역의 GIS 지도 화면을 지도화면인터페이스(1001)에 표시하도록 구성되었다. 상기 위치이동인터페이스(1110)는 도로명 주소를 입력할 수 있는 창으로 구성되거나, 구 지번 주소 또는 현재의 도로명 주소를 선택하여 출력하도록 구성될 수도 있다.

[0205] 상기 주제도보기버튼(1120)은 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 온도, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 또는 온천분포 중 하나 이상의 지열 자원 주제별로 분석 결과에 대하여 전체 표시, 선택적 표시, 투명 처리를 제어할 수 있도록 하는 주제도 제어 인터페이스(1121)를 실행시키도록 구성된다.

[0206] 도 24는 주제도 제어 인터페이스를 나타내는 도면이다.

[0207] 상술한 바와 같이, 주제도보기버튼(1120)의 선택 이벤트가 발생하면, 도 24의 주제도 제어 인터페이스(1121)가 팝업창과 같이 출력 및 활성화되어, 사용자가 지열자원 주제별로 검색 또는 분석된 결과를 전체 또는 선택적으로 표시 또는 숨기거나, 투명도를 가변시킬 수 있도록 구성된다.

[0208] 이를 위해 상기 주제도 제어 인터페이스(1121)는 지열 자원 주제별 측정자료 조회, 분포도 조회 결과, 통계분석 결과 또는 단면분석 결과 화면을 하는 조회 및 분석 결과 화면에 대한 제어를 수행할 수 있도록, 전체 선택박스, 지열 자원 주제별 선택박스 또는 지열 자원 주제별로 구성되는 투명도조절부 중 하나 이상을 포함하여 구성된다.

[0209] 상기 전체 선택박스는 조회 및 분석 결과 화면을 지열 자원 전체 주제에 대하여 전체 숨김 또는 전체 표시를 선택할 수 있도록 구성된다.

[0210] 상기 지열 자원 주제별 선택박스는 지열 자원 주제별 조회 및 분석 결과 화면 각각을 독립적으로 숨김 또는 표시를 선택할 수 있도록 구성된다.

[0211] 상기 투명도조절부는 조회 및 분석 결과 화면에 출력되는 지열 자원 주제별 출력 정보 각각의 측정자료결과, 분포도, 통계분석 또는 단면분석 결과 화면 별 투명도를 조절하도록 구성된다. 도 24의 경우 측정자료결과 화면에서 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 온도, 히트펌프, 지중열 전도도, 평균 지표면 온도 및 온천분포 등의 주제별 선택 박스 각각에 인접 배치되는 스크롤바 들로 구성될 수 있다. 이외에도 상기 투명도조절부는 주제별 선택 박스 각각의 인접 위치에 투명도를 퍼센트 숫자 등의 숫자로 입력할 수 있도록 하는 숫자 입력창 등으로 다양하게 구현될 수 있다.

[0212] 다시 도 23을 참조하여 설명하면, 상기 조회 및 분석 버튼(1130)은 지열 자원 주제별 측정자료 조회, 분포도 조회, 통계분석 또는 단면분석 중 하나 이상의 조회 및 분석 서비스를 입력하여 수행할 수 있도록 하는 조회 및 분석 인터페이스를 실행시킬 수 있도록 구성된다.

[0214] 도 25 내지 도 28은 조회 및 분석 인터페이스의 측정자료조회화면, 분포도조회화면, 통계분석 화면, 단면분석 화면을 나타내는 도면이다.

[0215] 도 25와 같이, 조회 및 분석 버튼(1130)에 의해 활성화되는 조회 및 분석 인터페이스(1131)는 측정자료조회화면, 분포도조회화면, 통계분석화면 또는 단면분석화면 중 하나 이상을 포함하여 구성된다.

[0216] 도 25와 같이, 상기 측정자료조회화면은, 지열 자원 주제 중 하나 이상에 대하여, 행정구역 정보를 입력하여 행

정구역별로 검색하는 행정구역별 측정자료 검색, 지질 및 지질시대별 영역 정보를 입력하여 지질 및 지질시대별 영역을 검색하는 지질 및 지질시대별 영역 검색, 표시되는 GIS지도 상의 영역을 선택하여 검색하는 지정영역 검색 또는 좌표값을 입력하여 검색하는 좌표영역 검색 중 하나 이상의 검색 서비스인 지열자원 측정자료 조회 서비스를 제공하도록 구성된다.

- [0217] 도 25의 경우 상기 측정자료조회화면은 특정 압중의 위치로 이동 시 해당 위치로 지도가 이동함과 동시에 지도의 이동에 따른 다른 압중과의 혼동을 방지하기 위하여 특정 압중에 맵 핀마크(Map Pin Mark)와 같은 마크(1133)가 표시되도록 구성될 수 있다.
- [0218] 도 26과 같이, 상기 분포도조회화면은 지열 자원 주제 중 하나 이상에 대하여, 행정구역별, 지질시대별 또는 지역 선택 블록별 중 하나 이상에 대한, 지층 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도, 심도별열부존량분포도, 히트펌프 분포도 또는 온천분포도 중 하나 이상의 지열자원분포도 검색서비스를 제공하도록 구성된다.
- [0219] 도 27과 같이, 상기 통계분석화면은 지열 자원 주제 중 하나 이상에 대하여, 지층 열전도도분포도, 지온경사분포도, 지열류량분포도, 열생산율분포도, 심도별지온분포도, 심도별열부존량분포도, 히트펌프 분포도 또는 온천분포도 중 하나 이상의 검색 결과에 지열자원통계서비스를 제공하도록 구성된다.
- [0221] 다시 도 28을 참조하면 상기 단면분석화면은 지열 자원 주제 중 하나 이상에 대한 지열자원 단면분석서비스를 제공하도록 구성된다.
- [0222] 상기 단면분석 대상 정보는 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상의 지열 자원 주제를 포함하고, 상기 단면분석화면은 위치, 년도 하나 이상의 지열 자원 주제를 선택할 수 있도록 구성된다.
- [0224] 상술한 도 25 내지 도 28의 화면 구성을 가지는 조회 및 분석 인터페이스(1121)를 이용한 검색 또는 분석 결과는 도 31과 같이 지도화면인터페이스(1001) 상에 출력된다.
- [0225] 도 29는 조회 및 분석 인터페이스 화면을 통한 측정자료 통계 검색 결과 화면을 나타내는 도면이다.
- [0226] 도 29와 같이, 상기 통계 검색 결과는 사용자의 편의성을 고려하여 조회 분석 인터페이스(1131) 측정자료 통계 창의 통계 버튼이 눌리는 경우, 별도의 측정자료통계 창으로 출력되도록 구성될 수 있다.
- [0227] 이를 위해 상기 측정자료조회화면은 도 25와 같이 측정자료통계검색항목을 선택하여 측정자료에 대한 통계 검색을 수행할 수 있도록 하는 측정자료통계창을 포함한다. 그리고 상술한 바와 같이, 측정자료 통계 검색 결과는 도 29와 같이 별도의 측정자료통계검색결과창으로 표시된다.
- [0229] 도 30은 조회 및 분석 인터페이스 화면을 통한 지열자원 단면분석 대상 선택 인터페이스를 나타내는 도면이다.
- [0230] 도 30과 같이 지열 자원 단면분석 대상 선택 인터페이스를 통해 사용자는 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산율, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상의 지열 자원 주제를 독립적으로 또는 그룹화하여 선택할 수 있다. 사용자의 선택이 종료되면, 사용자의 선택 항목에 대한 단면분석 결과 화면이 출력된다.
- [0231] 도 31은 거리에 따른 단면분석 결과 화면과 단면분석 결과 화면에서의 거리축에 대응하는 위치를 지도상에 표시한 지도화면 인터페이스를 나타내는 도면이다.
- [0232] 도 31은 특히 열전도도에 대한 단면분석 결과로서, 가로 축에 거리가 표시되고, 세로 축으로 단면들에 대한 열전도도 분포를 나타낸다. 이때 가로 축의 단면분석 위치와 거리를 지도 상에서 확인할 수 있도록 지도화면인터페이스(1001)의 지도 상에는 단면분석 결과 화면 내의 가로 축의 측정 분석 거리 및 방향을 표시하여 사용자가 식별할 수 있도록 구성된다.
- [0234] 다시 도 23을 참조하면, 상기 뷰선택버튼(1140)은 표시되는 지도화면 인터페이스의 뷰를 설정할 수 있도록 하는 창으로, 지도화면 인터페이스(1001)에 표시되는 지도 화면을 지도 표시 또는 스카이뷰 표시로 선택할 수 있도록 구성될 수 있다. 이외에도 뷰선택버튼(1140)은 2차원 지도, 3차원 지도, 위성사진, 스카이뷰 중 등의 다양한 방식의 뷰를 선택할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0236] 상기 지도경위도표시창(1150)은 지도화면인터페이스(1001)에 표시된 지도 상의 선택된 위치에 대한 경위도를 표시하도록 구성된다. 도 32는 지도경위도 표시창(1150)의 지도경위도 표시방식을 나타내는 도면이다. 도 32와 같이, 상기 지도경위도표시창(1150)은 사용자의 활용도를 높일 수 있도록 경위도 표시를 도분초 단위로 표시하고

록 구성되는 것이 바람직하다.

- [0238] 다시 도 23을 참조하여 설명하면, 상기 지도제어메뉴바(1160)는 확대축소버튼, 지도표시버튼, 거리측정버튼, 면적측정버튼, 이동버튼 등의 아이콘을 통합 배치하여 사용자의 조작 편의성을 향상시킨다.
- [0239] 도 33은 지도제어메뉴바의 거리측정버튼 또는 면적측정버튼의 선택에 의해 지도상에서의 다수의 위치의 실제 거리 또는 선택 영역의 실제 면적을 출력한 화면을 나타내는 도면이다.
- [0240] 지도제어메뉴바(1160)의 거리측정버튼과 면적측정버튼을 이용한 측정 결과 화면에는 도 33과 같이, 사용자가 선택한 측정 대상 위치들의 거리 또는 영역의 면적이 함께 출력되어, 측정 위치 사이의 거리 또는 영역의 면적을 용이하게 파악할 수 있도록 구성된다.
- [0242] 다시 도 23을 참조하면 지도화면위치표시창(1170)은 지도화면인터페이스(1001)에 출력된 영역이 더 넓은 영역을 표시되는 상위 계위의 지도 상에서 어디에 위치하는 지를 표시하도록 구성된다.
- [0244] 도 34는 본 발명의 지열자원정보데이터베이스의 OpenGIS Spatial DBMS(PostGIS)의 조회 및 분석 쿼리 호출 방식을 WMS Feature Info 방식에서 WFS Feature Info 방식으로 변경된 것을 나타내는 도면이다.
- [0245] 본 발명의 지열자원정보데이터베이스(120)는 측정자료 조회, 분포도 조회, 통계분석, 단면분석의 성능을 위해 OpenGIS Spatial DBMS(PostGIS)의 조회 및 분석 쿼리 호출 방식을 WMS Feature Info 방식에서 WFS Feature Info 방식으로 변경하였다. 상기 WFS(Web Feature Service)는 인터넷을 통해 벡터 데이터를 교환하기 위한 표준을 정의 한 것으로, 벡터 정보를 포함하는 본 발명의 지열자원정보 제공 서비스의 인터넷 상에서의 제공을 더욱 효율적이고 안정적으로 수행할 수 있도록 한다.
- [0247] 도 35는 도 3의 지열자원정보제공과정(S300)의 상세 처리과정을 나타내는 도면이다.
- [0248] 도 35와 같이 상기 지열자원정보제공과정(S300)은 주제도제어과정(S310), 조회 및 분석 과정(S320), 특정암종표시과정(S330), 단면분석위치표시과정(S340), 거리 또는 면적 측정 과정(S350)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0249] 상기 주제도제어과정(S310)은 주제도 제어 인터페이스(1121)를 통해 입력된 명령에 따라 암석열물성, 지온경사, 지열류량, 심도별 지열, 열생산율, 심도별 열부존량, 심도별 온도, 히트펌프, 지중열전도도, 평균 지표면 온도 또는 온천분포 중 하나 이상의 지열 자원 주제에 대한 조회 또는 분석 결과 화면의 전체 표시, 선택적 표시, 전체 숨김, 선택적 숨김, 주제별 조회 또는 분석 화면의 투명도 조절 중 하나 이상을 처리 과정을 수행하도록 구성된다.
- [0250] 상기 조회 및 분석 과정(S320)은 조회 및 분석 인터페이스(1131)를 통해 입력된 검색 명령에 따라 측정자료 조회, 분포도 조회, 통계 분석 또는 단면 분석 중 하나 이상의 조회 또는 분석 결과 화면을 출력하는 처리과정을 수행하도록 구성된다.
- [0251] 상기 특정암종표시과정(S330)은 도 25와 같이, 측정자료 조회 결과 화면에서 특정 암종이 선택되어 위치 이동되는 경우 식별을 위해 특정 암종에 마크(1133)를 표시하는 처리과정을 수행한다.
- [0252] 상기 단면분석위치표시과정(S340)은 도 31과 같이, 조회 및 분석 과정 중 열전도도, 지온경사, 지열류량, 열생산량, 심도별 지열, 심도별 열부존량 중 하나 이상에 대하여 수행된 단면 분석 결과 화면에서 단면 분석 위치와 방향을 확인할 수 있도록 지도화면인터페이스(1001)에 표시되는 지도 화면 상에 단면분석 결과 차트의 위치 축(도 31의 경우 가로 축)에 대응하는 위치를 지도상에 표시하는 처리과정을 수행하도록 구성된다.
- [0253] 상기 거리 또는 면적 측정 과정(S350)은 지도제어메뉴바(1160)의 거리측정버튼 또는 면적측정버튼의 선택에 의해 도 33과 같이, 지도 상의 두 개 이상의 위치가 선택되면 선택된 위치 사이 또는 선택된 위치들의 전체 거리를 표시하고, 영역이 선택된 경우에는 지도 상의 선택된 영역의 면적을 표시하는 처리과정을 수행하도록 구성된다.
- [0255] 또한, 본 발명에 따른 지열자원정보제공방법은 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 예로는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 자기-광 매체(magnetic-optical media) 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 매체는

프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 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 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0256]

이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서 본 발명 사상은 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

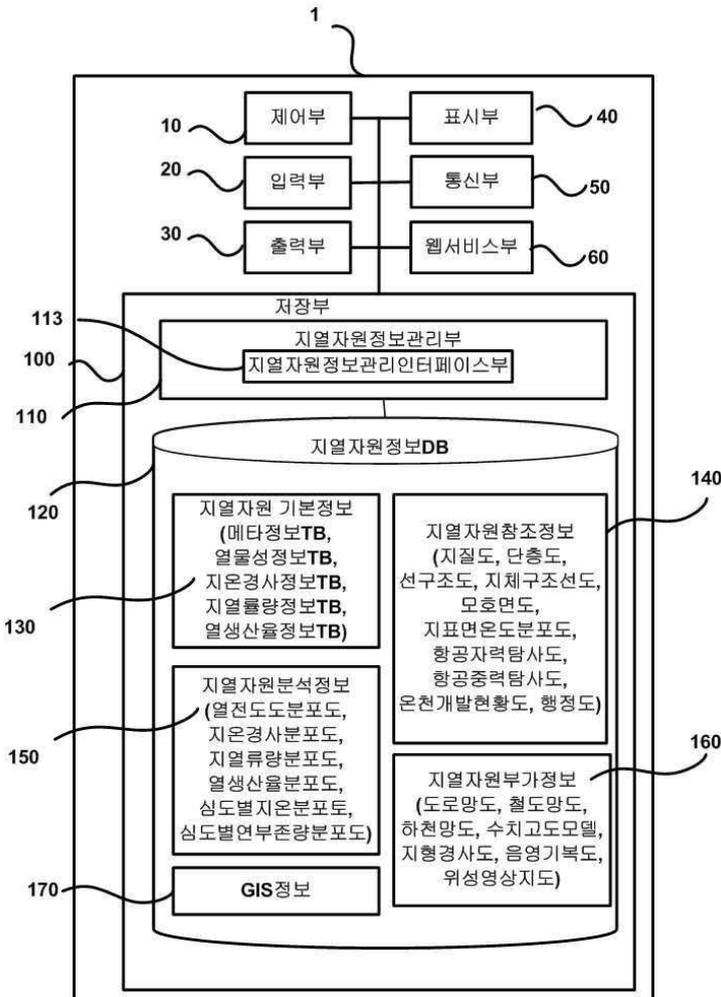
부호의 설명

[0258]

- 1: 지열자원정보 관리장치 10: 제어부
- 20: 입력부 30: 출력부
- 40: 표시부 50: 통신부
- 60: 웹서비스부 100: 저장부
- 110: 지열자원정보관리부 113: 지열자원정보관리인터페이스
- 120: 지열자원정보데이터베이스
- 1000: 제 2 지열자원정보관리인터페이스
- 1001: 지도화면인터페이스
- 1110: 위치이동인터페이스 1120: 주제도보기버튼
- 1121: 주제도 제어 인터페이스 1130: 조회 및 분석 버튼
- 1131: 조회 및 분석 인터페이스 1140: 뷰선택버튼
- 1150: 지도경위도 표시창 1160: 지도제어메뉴바
- 1170: 지도화면위치표시창

도면

도면1



도면2

● 군포도 조회

▶ 군포도 열전도도

▶ 시도 서울특별시

▶ 시군구 시군구 선택

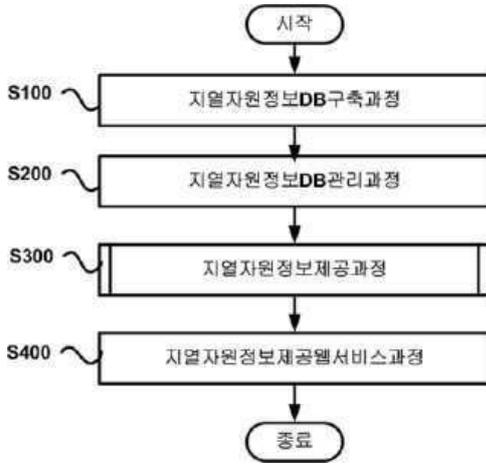
▶ 읍면동 읍면동 선택

검색

■ 측정자료통계

| | |
|---------------|--------------|
| ▶ 최소값 2.5888 | ▶ 최대값 2.7753 |
| ▶ 분 산 0.0058 | ▶ 평 균 2.6635 |
| ▶ 표준편차 0.0762 | ▶ 단 위 g/cm |

도면3



도면4

| | A | B | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|----|----|----------|------------|-------------|------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 1 | No | 서로번호 | UTMx | UTMy | 과목명 | 암석명 | 간조밀도 | 습석밀도 | 공극률 | 열확산율 | 비열 | 열전도도 |
| 2 | 1 | AD-1-001 | 394254.333 | 4052111.927 | 화강암 | 암록색화강암 | 2.570 | 2.580 | 0.02 | 1.670 | 0.828 | 3.758 |
| 3 | 2 | AD-1-002 | 403936.900 | 4047421.264 | 화강암 | 암록색화강암 | 2.503 | 2.550 | 0.04 | 1.409 | 0.773 | 3.105 |
| 4 | 3 | AD-1-003 | 412650.681 | 4052312.657 | 조각스 | 역갈조각스 | 2.831 | 2.833 | 0.00 | 1.222 | 0.823 | 2.868 |
| 5 | 4 | AD-1-004 | 416263.611 | 4056345.833 | 사암 | 회색중립사암 | 2.649 | 2.655 | 0.01 | 2.952 | 0.749 | 5.153 |
| 6 | 5 | AD-1-005 | 414493.198 | 4044164.525 | 석영반암 | 석영반암 | 2.549 | 2.567 | 0.02 | 1.344 | 0.772 | 2.800 |
| 7 | 6 | AD-1-006 | 415084.130 | 4047821.540 | 화강암 | 암록색화강암 | 2.534 | 2.648 | 0.01 | 1.363 | 0.808 | 3.043 |
| 8 | 7 | AD-1-007 | 423391.941 | 4052678.937 | 화강암 | 갈다성화강암 | 2.733 | 2.738 | 0.00 | 1.358 | 0.791 | 2.930 |
| 9 | 8 | AD-1-008 | 443713.122 | 4052650.463 | 화강암 | 흑운모화강암 | 2.701 | 2.715 | 0.01 | 0.960 | 0.794 | 2.150 |
| 10 | 9 | AD-1-009 | 445139.134 | 4043754.838 | 편마암 | 호성편마암 | 2.707 | 2.715 | 0.01 | 1.122 | 0.816 | 2.536 |
| 11 | 10 | AD-1-011 | 421195.540 | 4037245.171 | 편마암 | 화강암질편마암 | 2.592 | 2.600 | 0.01 | 1.354 | 0.789 | 2.842 |

도면5

| | A | B | C | H | I | J | K | L | M | N | O |
|----|-----|----------|-------|------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1 | No. | ID | 보교서번호 | UTMx | UTMy | 새수공번호 | 초저온도 | 시추공깊이 | 공저온도 | 지온경사 | 저도등급 |
| 2 | 1 | XG300005 | 온천177 | 381395.478 | 3967398.287 | CD1 | 14.00 | 94 | 14.54 | 5.74 | d |
| 3 | 2 | XG300004 | 온천177 | 380881.045 | 3966828.288 | JH1 | 14.00 | 66 | 14.76 | 11.52 | d |
| 4 | 3 | XG300006 | 온천22 | 441375.579 | 3883724.988 | 11 | 12.50 | 320 | 16.73 | 13.41 | d |
| 5 | 4 | XG400101 | 온천135 | 506828.237 | 4038700.070 | 1 | 13.00 | 716 | 23.38 | 14.50 | a |
| 6 | 5 | XG100012 | 온천4 | 321799.881 | 4072482.070 | 4 | 14.00 | 342 | 13.10 | 14.91 | d |
| 7 | 6 | XG300008 | 온천177 | 384945.357 | 3971291.393 | MJF1 | 10.60 | 150 | 13.63 | 16.25 | a |
| 8 | 7 | XG300009 | 온천177 | 384837.622 | 3971278.278 | MJF2 | 10.60 | 72 | 11.78 | 16.38 | a |
| 9 | 8 | XG300000 | 온천32 | 347477.007 | 3991021.794 | WJ1 | 15.00 | 424 | 21.95 | 16.39 | a |
| 10 | 9 | XG300005 | 온천02 | 391056.693 | 3883750.406 | F | 15.60 | 738 | 28.36 | 17.02 | a |
| 11 | 10 | XG300007 | 온천177 | 386129.853 | 3881943.184 | HN1 | 14.20 | 96 | 15.67 | 17.08 | d |

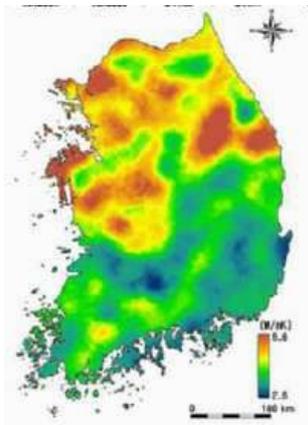
도면6

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|----|-----------|--------|---------|-------|-------|------|-----|------------|
| 1 | NO | NEW_ID_NO | UTMx | UTMy | 지온경사 | 발전도도 | 지열류량 | 지공 | 측정위치 |
| 2 | 1 | S061 | 264738 | 4172976 | 23.98 | 2.187 | 52.4 | JGR | Near point |
| 3 | 2 | S062 | 270524 | 4178256 | 24.54 | 2.582 | 61.4 | AR1 | Near point |
| 4 | 3 | S065 | 270523 | 4173237 | 24.28 | 2.224 | 54.0 | JGR | Near point |
| 5 | 4 | S058 | 271044 | 4172881 | 24.21 | 2.318 | 56.1 | JGR | Near point |
| 6 | 5 | S075 | 323631 | 4194168 | 24.50 | 2.257 | 58.7 | JGR | Near point |
| 7 | 6 | S070 | 324634 | 4194507 | 24.50 | 2.514 | 61.6 | JGR | Near point |
| 8 | 7 | S011 | 325629 | 4194923 | 24.53 | 2.582 | 63.9 | JGR | Near point |
| 9 | 8 | S013 | 330485 | 4181742 | 23.25 | 2.384 | 55.4 | JGR | Near point |
| 10 | 9 | S012 | 330830 | 4189399 | 24.63 | 2.384 | 56.7 | JGR | Near point |
| 11 | 10 | S002 | 343283 | 4204104 | 27.81 | 2.825 | 78.0 | JGR | Near point |

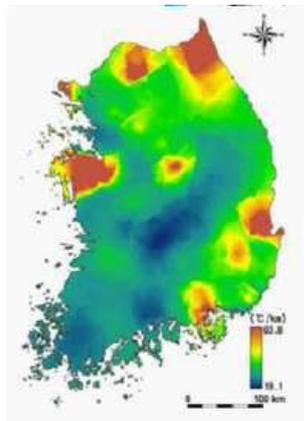
도면7

| 1 | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|----|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------|
| 2 | No | ID | Long | Lat | TM250x | TM250y | UTMx | UTMy | 발생산균 |
| 3 | 1 | Andong-1 | 128.65187 | 36.58851 | 447564.6 | 344685.5 | 468663.0 | 4049662.2 | 0.694 |
| 4 | 2 | Andong-2 | 128.65188 | 36.58851 | 447564.6 | 344685.5 | 468663.0 | 4049662.2 | 0.695 |
| 5 | 3 | BE-1 | 127.29421 | 36.47366 | 326086.5 | 306698.8 | 348375.7 | 4098209.9 | 1.655 |
| 6 | 4 | BE-2 | 127.27188 | 36.49630 | 324107.5 | 303365.0 | 346252.6 | 4040901.2 | 1.771 |
| 7 | 5 | BE-3 | 127.32500 | 36.52416 | 328045.9 | 306255.5 | 348683.3 | 4043701.4 | 1.745 |
| 8 | 6 | BL-1 | 127.14364 | 37.67624 | 312446.5 | 464273.3 | 336147.3 | 4172029.9 | 1.666 |
| 9 | 7 | GCE-9(X) | 127.87276 | 35.80672 | 378634.6 | 257005.2 | 337935.0 | 3963464.0 | 2.437 |
| 10 | 8 | GCE-2(P) | 127.87276 | 35.80672 | 378634.6 | 257005.2 | 337935.0 | 3963464.0 | 2.439 |
| 11 | 9 | GCE-9(O) | 127.86002 | 35.70204 | 377561.5 | 245945.5 | 336675.2 | 3951892.7 | 2.652 |
| 12 | 10 | GCE-3(P) | 127.86002 | 35.70204 | 377561.5 | 245945.5 | 336675.2 | 3951892.7 | 2.594 |

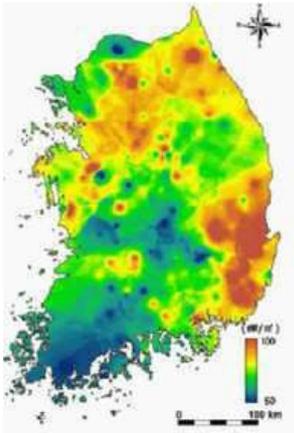
도면8



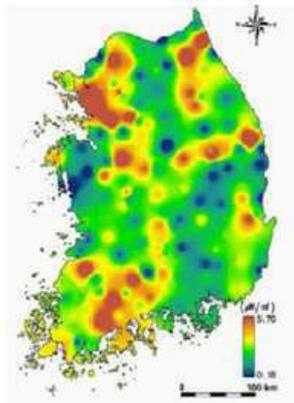
도면9



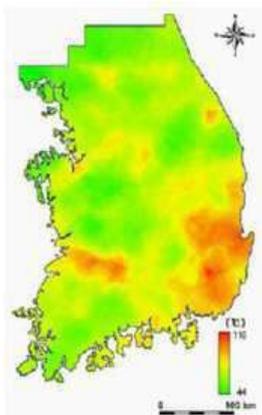
도면10



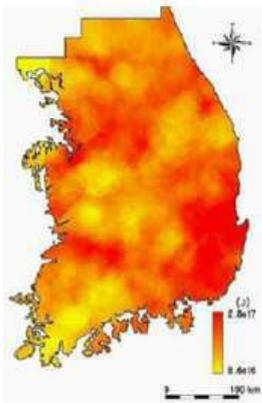
도면11



도면12



도면13



도면14



도면15

● 분포도 조회

▶ 분포도 열전도도 ▼

▶ 시도 서울특별시 ▼

▶ 시군구 시군구 선택 ▼

▶ 읍면동 읍면동 선택 ▼

검색 >

■ 속성자료통계

| | |
|---------------|-----------------------|
| ▶ 최소값 2.5886 | ▶ 최대값 2.7753 |
| ▶ 분산 0.0058 | ▶ 평균 2.6635 |
| ▶ 표준편차 0.0762 | ▶ 단위 g/m ² |

도면16

속정자료 조회

▶ 검색방법 **행정구역**

▶ 속정자료 **열물섬**

▶ 시도 **서울특별시**

▶ 시군구 **시군구 선택**

▶ 읍면동 **읍면동 선택**

검색

검색결과
총 13건

| 속정번호 | 이름 | 위치이동 |
|--------|--------|------|
| SE-067 | 호상편마암 | 이동 |
| SE-086 | 호상편마암 | 이동 |
| SE-209 | 호상편마암 | 이동 |
| SE-210 | 담홍석화강암 | 이동 |
| SE-219 | 담홍석화강암 | 이동 |

속정자료통계

▶ 항목 **밀도** ▶ **검색**

▶ 최소값 2.5886 ▶ 최대값 2.7753

▶ 분산 0.0058 ▶ 평균 2.6635

▶ 표준편차 0.0762 ▶ 단위 g/m³

도면17

속정자료 조회

▶ 검색방법 **지질 및 지질시대별 영역**

▶ 속정자료 **속정자료 선택**

▶ 지질시대 **쥬라기**

검색

검색결과
총 13건

| 속정번호 | 이름 | 위치이동 |
|--------|--------|------|
| SE-067 | 호상편마암 | 이동 |
| SE-086 | 호상편마암 | 이동 |
| SE-209 | 호상편마암 | 이동 |
| SE-210 | 담홍석화강암 | 이동 |
| SE-219 | 담홍석화강암 | 이동 |

속정자료통계

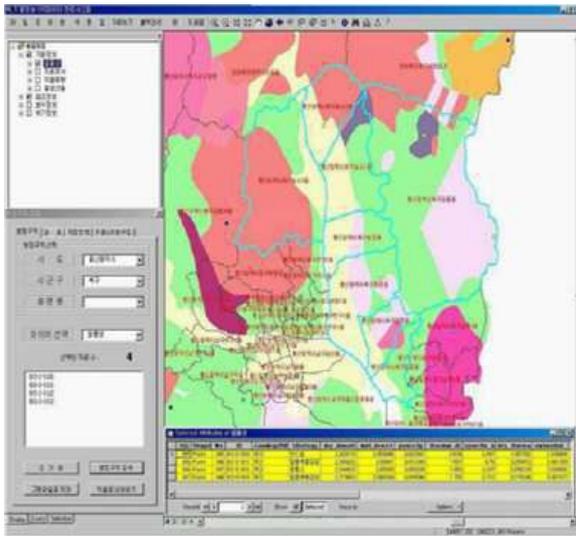
▶ 항목 **밀도** ▶ **검색**

▶ 최소값 2.5886 ▶ 최대값 2.7753

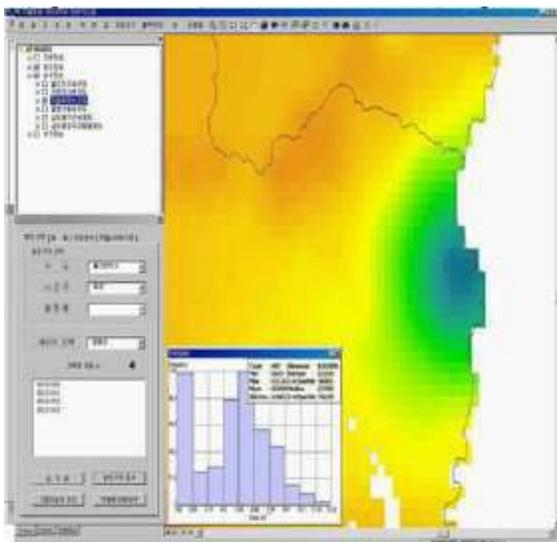
▶ 분산 0.0058 ▶ 평균 2.6635

▶ 표준편차 0.0762 ▶ 단위 g/m³

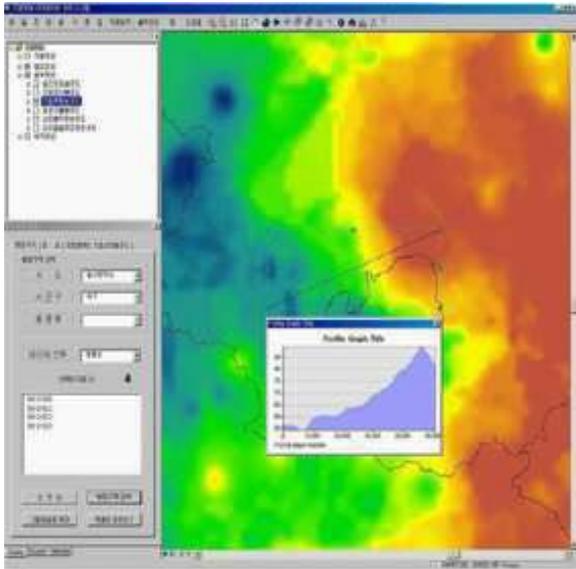
도면18



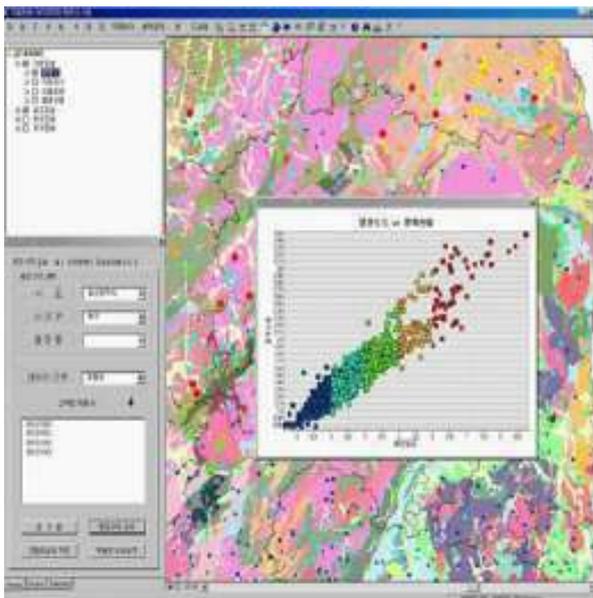
도면19



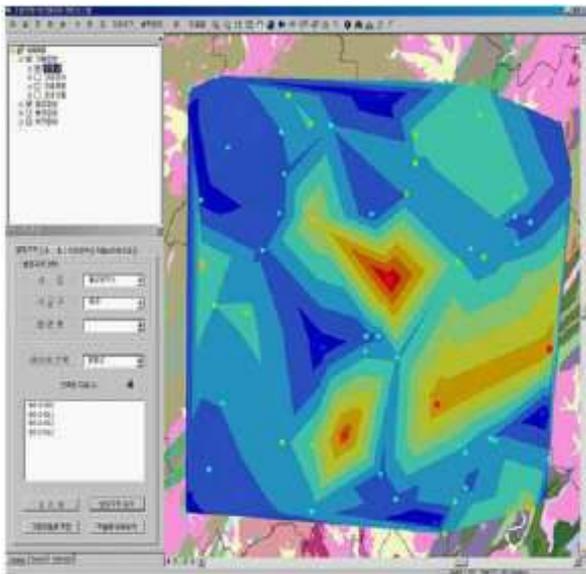
도면20



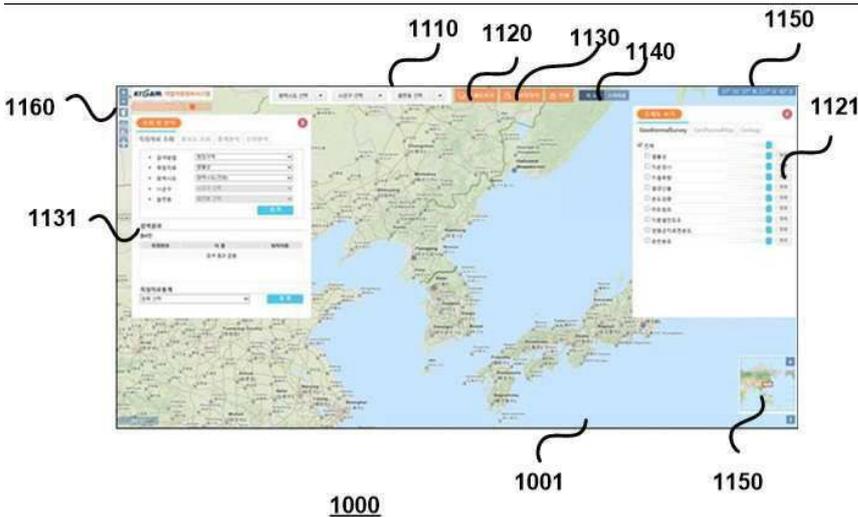
도면21



도면22



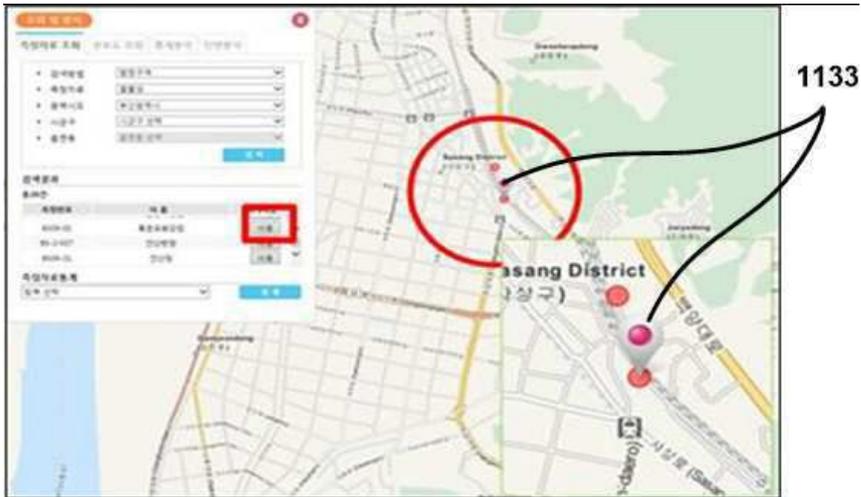
도면23



도면24



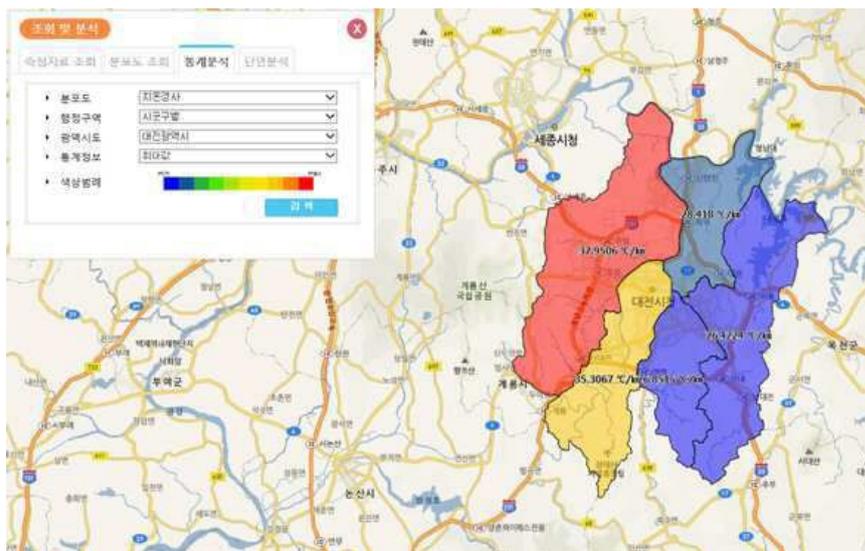
도면25



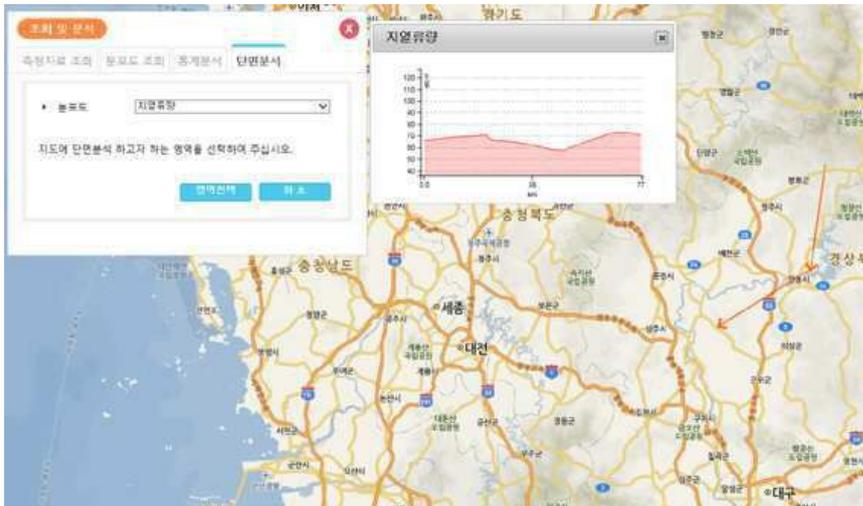
도면26



도면27



도면28



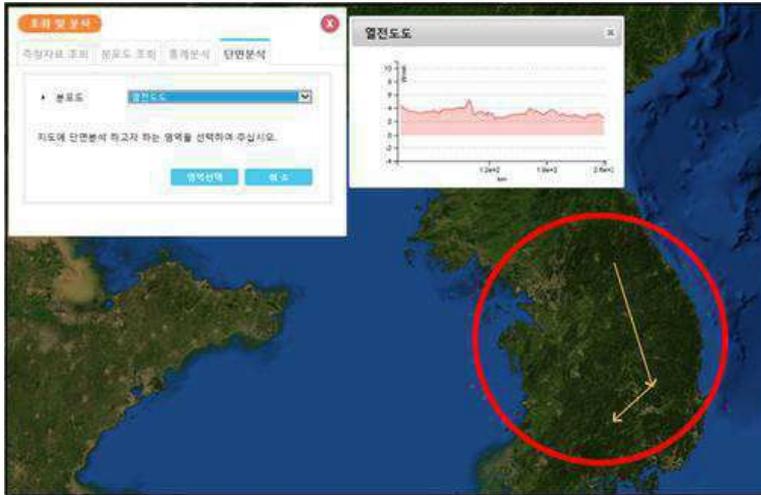
도면29



도면30



도면31



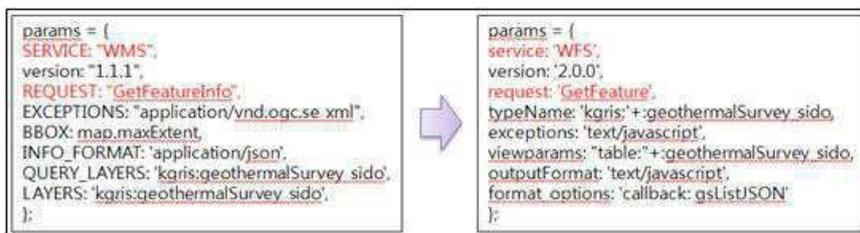
도면32

42° 55' 27" N 138° 15' 46" E

도면33



도면34



도면35

