



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월12일
(11) 등록번호 10-1479220
(24) 등록일자 2014년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 17/05 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2014-0067640

(22) 출원일자 2014년06월03일

심사청구일자 2014년06월03일

(56) 선행기술조사문헌

KR100898797 B1

KR101004350 B1

(73) 특허권자

주식회사 우리강산시스템

서울특별시 금천구 가산디지털1로 168, 비동 140
3호 (가산동, 우림 라이온스밸리)

(72) 발명자

조성환

서울 금천구 문성로1길 7, 102동 606호 (독산동,
목화아파트2차)

(74) 대리인

이상문, 박천도

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 이병우

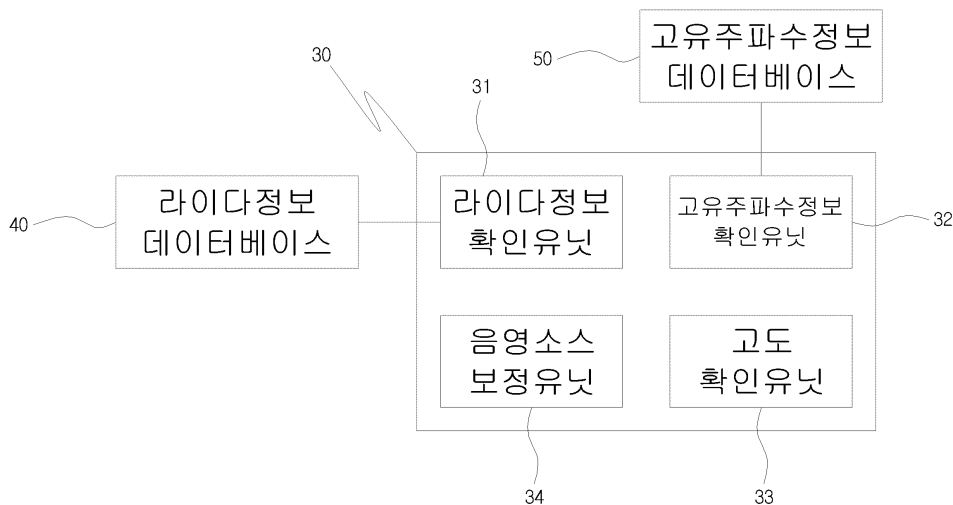
(54) 발명의 명칭 음영기록의 오류 확인을 통해 영상이미지의 정밀도를 높인 기록영상 처리시스템

(57) 요약

본 발명은 지리정보 데이터베이스로부터 제공받은 수치화된 2차원 지리 정보를 이용하여 사용자가 실제 지형처럼 입체적으로 인식할 수 있도록 음영기록도를 제작하되, 제작과정에서의 오류 여부를 재확인해서 정밀도 및 정확도를 높인 음영기록의 오류 확인을 통해 영상이미지의 정밀도를 높인 기록영상 처리시스템에 관한 것으로, 기본음

(뒷면에 계속)

대표도 - 도13



영소스 생성부; 입체지형 생성부; 스크린음영 소스생성부; 스크린음영소스 합성부; 음영 기복도 생성부;를 포함하는 기복영상 처리시스템에 있어서, 상기 스크린음영소스 보정을 위해서 지면 기복에 대한 라이다정보를 저장하는 라이다정보 데이터베이스, 상기 스크린음영소스 보정을 위해서 하기 고유주파수 발신장치가 설치된 지점의 고도 확인을 위한 고유주파수정보를 저장하는 고유주파수정보 데이터베이스, 설치 지점의 고도를 측정해서 고도별로 지정된 해당하는 고유주파수를 설정하는 고도감지유닛과, 라이다신호를 감지하는 라이다신호 감지유닛과, 설치된 지점의 GPS좌표를 측정하는 GPS좌표 확인유닛과, 상기 라이다신호 감지유닛의 라이다신호 감지에 대응해서 상기 고유주파수와 GPS좌표정보를 발신하는 고유주파수 발신유닛을 구비한 고유주파수 발신장치, 상기 고유주파수와 GPS좌표정보를 수신해서 상기 고유주파수정보로 통합하고, 상기 고유주파수정보 데이터베이스에 저장하는 고유주파수 수신장치, 및 상기 스크린음영소스의 원도에서 상층 등고선과 하층 등고선이 일정거리 이상의 간격을 이루는 구간을 확인하고, 상기 구간에 대한 라이다정보를 상기 라이다정보 데이터베이스에서 검색 및 확인해서 상기 구간에서 지면을 기준으로 일정 높이 또는 일정 깊이 이상의 기복 여부를 확인하며, 기복이 확인되면 상기 구간을 기복발생구역으로 설정하는 라이다정보 확인유닛과; 상기 고유주파수정보 데이터베이스에서 상기 기복발생구역에 해당하는 고유주파수정보를 검색하는 고유주파수정보 확인유닛과; 검색한 고유주파수정보의 고유주파수를 확인해서 지정된 고도를 확인하고, 상기 고유주파수에 대한 GPS좌표 지점을 고유주파수 발신지점으로 설정하는 고도확인유닛과; 상기 기복발생구역에 대한 상층 등고선과 하층 등고선 사이를 일정간격으로 분할해서 해당 고도가 각각 링크된 다수의 경계선을 형성시키고, 상기 고유주파수 발신지점을 중심으로 해당 고도가 각각 링크된 일정간격의 동심원인 고도별 폐곡선을 형성시키되, 고도별 폐곡선은 서로 동일한 고도의 경계선과 만날 때까지 형성시키고, 서로 만난 동일한 고도의 경계선과 고도별 폐곡선에서 고도별 폐곡선은 상기 고유주파수 발신지점이 요부나 철부냐에 따라서 경계선을 기준으로 일부를 삭제해서 표시부분과 삭제부분으로 구분하며, 상기 표시부분에 해당 고도에 대응하는 명도를 적용하는 음영소스 보정유닛;으로 된 음영소스 보정장치를 포함하는 것이다.

특허청구의 범위

청구항 1

지형의 고저차가 3차원 입체적으로 표현된 음영 기복도를 생성할 임의의 대상 지형의 기복을 2차원 등고선들로 표현한 원도를 저장하고 있는 지리정보 데이터베이스로부터 원도를 획득하고, 상기 원도로부터 상기 등고선들에 의한 폐곡선들을 추출하고, 최저 고도의 등고선에 의한 폐곡선에는 검은색의 제1 명도를 부여하고, 최고 고도의 등고선에 의한 폐곡선에는 흰색의 제2 명도를 부여하고, 상기 최저 고도와 상기 최고 고도 사이에 형성된 사이 고도의 등고선에는 상기 제1 명도와 상기 제2 명도 사이의 명도를 갖는 음영을 부여한 기본 음영 소스를 생성하는 기본음영소스 생성부; 상기 기본 음영 소스의 각부의 명도에 따라 상기 제1 명도인 부분을 바닥으로 하고 상기 제2 명도에 가까운 명도일수록 높은 고도를 갖는 3차원 입체 지형을 생성하는 입체지형 생성부; 상기 기본 음영 소스의 명도를 반전하여 스크린음영소스를 생성하는 스크린음영 소스생성부; 상기 생성된 입체 지형과 상기 스크린음영소스를 합성하여, 상기 스크린음영소스 중 명도가 높은 부분일수록 상기 입체 지형의 윤곽을 덜 투과시키고 상기 스크린음영소스 중 명도가 낮은 부분일수록 상기 입체 지형의 윤곽을 선명하게 투과시키는 스크린음영소스 합성부; 및 상기 스크린음영소스가 합성된 입체 지형을 3차원 공간 내의 임의 위치에 배치된 시점으로부터 촬영된 2차원 영상으로 변환하여 음영 기복도를 생성하는 음영 기복도 생성부;를 포함하는 기복영상 처리시스템에 있어서,

상기 스크린음영소스 보정을 위해서 지면 기복에 대한 라이다정보를 저장하는 라이다정보 데이터베이스,

상기 스크린음영소스 보정을 위해서 하기 고유주파수 발신장치가 설치된 지점의 고도 확인을 위한 고유주파수정보를 저장하는 고유주파수정보 데이터베이스,

설치 지점의 고도를 측정해서 고도별로 지정된 해당하는 고유주파수를 설정하는 고도감지유닛과, 라이다신호를 감지하는 라이다신호 감지유닛과, 설치된 지점의 GPS좌표를 측정하는 GPS좌표 확인유닛과, 상기 라이다신호 감지유닛의 라이다신호 감지에 대응해서 상기 고유주파수와 GPS좌표정보를 발신하는 고유주파수 발신유닛을 구비한 고유주파수 발신장치,

상기 고유주파수와 GPS좌표정보를 수신해서 상기 고유주파수정보로 통합하고, 상기 고유주파수정보 데이터베이스에 저장하는 고유주파수 수신장치, 및

상기 스크린음영소스의 원도에서 상층 등고선과 하층 등고선이 일정거리 이상의 간격을 이루는 구간을 확인하고, 상기 구간에 대한 라이다정보를 상기 라이다정보 데이터베이스에서 검색 및 확인해서 상기 구간에서 지면을 기준으로 일정 높이 또는 일정 깊이 이상의 기복 여부를 확인하며, 기복이 확인되면 상기 구간을 기복발생구역으로 설정하는 라이다정보 확인유닛과; 상기 고유주파수정보 데이터베이스에서 상기 기복발생구역에 해당하는 고유주파수정보를 검색하는 고유주파수정보 확인유닛과; 검색한 고유주파수정보의 고유주파수를 확인해서 지정된 고도를 확인하고, 상기 고유주파수에 대한 GPS좌표 지점을 고유주파수 발신지점으로 설정하는 고도확인 유닛과; 상기 기복발생구역에 대한 상층 등고선과 하층 등고선 사이를 일정간격으로 분할해서 해당 고도가 각각 링크된 다수의 경계선을 형성시키고, 상기 고유주파수 발신지점을 중심으로 해당 고도가 각각 링크된 일정간격의 동심원인 고도별 폐곡선을 형성시키되, 고도별 폐곡선은 서로 동일한 고도의 경계선과 만날 때까지 형성시키고, 서로 만난 동일한 고도의 경계선과 고도별 폐곡선에서 고도별 폐곡선은 상기 고유주파수 발신지점이 요부나 철부냐에 따라서 경계선을 기준으로 일부를 삭제해서 표시부분과 삭제부분으로 구분하며, 상기 표시부분에 해당 고도에 대응하는 명도를 적용하는 음영소스 보정유닛;으로 된 음영소스 보정장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 음영기복의 오류 확인을 통해 영상이미지의 정밀도를 높인 기복영상 처리시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 지리정보 데이터베이스로부터 제공받은 수치화된 2차원 지리 정보를 이용하여 사용자가 실제 지형처럼 입체적으로 인식할 수 있도록 음영기복도를 제작하되, 제작과정에서의 오류 여부를 재확인해서 정밀도 및 정확도를 높인 음영기복의 오류 확인을 통해 영상이미지의 정밀도를 높인 기복영상 처리시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 지리 정보 데이터베이스는, 국가에서 제작하여 각 지도 제작자들에게 공개하는 수치도를 저장하고 있는 데이터베이스이다. 수치도(원도)라 함은, 실제 지형의 고도를 해수면 또는 지오이드를 기준으로 하여 측정하고, 측정된 고도를 등고선 또는 임의의 수치로서 표현하고, 또한 여기에 지리적 정보, 지질 정보, 환경 정보와 같은 각종 정보가 표현된 지도를 말한다.
- [0003] 음영기복도라 함은, 수치도에 표현된 등고선 또는 수치와 같은 수많은 정보 중 사용자에게 제공할 일부의 정보만을 간추려 표현하고, 이 수치도가 나타내는 지형의 기복을 음영 효과 및/또는 색채를 이용하여 3차원 입체지형으로 보이도록 표현한 지도를 말한다.
- [0004] 종래의 음영기복도 제작 방법으로는, 예를 들면, 등록 특허 제10-490670호에 개시된 바와 같이, 2차원 기본도상의 등고선을 원도로 하여 소정 높이에 따라 벡터이미지로 생성한 후 높이별로 생성된 층(layer) 중 인접한 상하의 벡터이미지를 서로 대응시켜 벡터데이터로 정보를 변형하여 입체영상을 표현하기 위한 음영소스를 생성하는 음영소스 생성단계와, 맵핑 기술을 이용하여 지질도, 분포도, 지형을 촬영한 데이터를 분석하여 3차원 영상에 맵핑할 소스를 준비한 후 질감별로 영역을 만들어 바위, 나무 등의 지역별 분포를 지도상에 표시하여 해당위치에 소스를 채워 넣는 맵핑 소스 생성단계와, 상기 음영소스와 맵핑 소스가 위치나 지형에 상관없이 일정한 각도로 입체지형에 표시되도록 광선이 임의의 각도로 일정하게 투영되는 것으로 설정하는 광선 설정단계와, 미리 조사한 산행정보, 도로정보, 위치정보 등 2차원 정보를 3차원 그래픽 오브젝트에 투영하며, 2차원 정보가 3차원 정보로 전환될 때 발생하는 정보의 위치적 불일치를 보정하는 정보 전환단계와, 상기 정보의 위치적 불일치 보정 후 산악용 3차원 특수지도를 완성하는 지도완성단계를 포함하는 방법이 있다.
- [0005] 하지만, 이와 같은 종래의 방법에 의해 생성되는 음영기복도는, 도 11에 도시된 바와 같이, 2차원으로 표현되는 지형의 기복 형태, 지형의 기복에 의해 표현되는 조명(예를 들면, 태양광 조명으로 상정될 수 있음)에 의한 그림자, 지형의 기복에 따라 입혀지는 색상 등에 있어서, 생동감 및 현실감이 부족했다.
- [0006] 이를 보완하기 위해서 사용편의도를 높인 음영기복도 제작기술(특허등록번호 제10-1004350호, 공고일자 2010. 12. 28)이 제안되었다.
- [0007] 그런데, 종래 기술에서 음영기복도를 제작하기 위해 주요한 요소로 활용되는 등고선은 고도가 동일한 지점을 폐곡선으로 일괄 연결해서 형성한 표시이므로, 실제 고도가 낮거나 높은 지점도 등고선이 경유하게 되면 실제 고도가 무시되면서 음영기복도에 실제 고도가 표현되지 못했다.
- [0008] 결국, 종래 기술에 의해 제작되는 음영기복도는 실제 지형의 기복과는 다소 차이가 있을 수밖에 없는 한계가 있었다.

선행기술문헌

- [0009] 선행기술문헌 1. 등록특허공보 제10-1004350호(2010.12.28 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제를 해소하기 위해 발명된 것으로서, 실제 지형이 음영기복에 표현될 수 있도록 음영기복도 제작과정에서의 오류 여부를 재확인해서 정밀도 및 정확도를 높일 수 있는 음영기복의 오류 확인을 통해 영상이미지의 정밀도를 높인 기복영상 처리시스템의 제공을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은,
- [0012] 지형의 고저차가 3차원 입체적으로 표현된 음영 기복도를 생성할 임의의 대상 지형의 기복을 2차원 등고선들로 표현한 원도를 저장하고 있는 지리정보 데이터베이스로부터 원도를 획득하고, 상기 원도로부터 상기 등고선들에 의한 폐곡선들을 추출하고, 최저 고도의 등고선에 의한 폐곡선에는 검은색의 제1 명도를 갖는 어두운 음영을 부여하고, 최고 고도의 등고선에 의한 폐곡선에는 흰색의 제2 명도를 갖는 밝은 음영을 부여하고, 상기 최저 고도와 상기 최고 고도 사이에 형성된 사이 고도의 등고선에는 상기 제1 명도와 상기 제2 명도 사이의 명도를 갖는 음영을 부여한 기본 음영 소스를 생성하는 기본음영소스 생성부; 상기 기본 음영 소스의 각부의 명도에 따라 상

기 제1 명도인 부분을 바닥으로 하고 상기 제2 명도에 가까운 명도일수록 높은 고도를 갖는 3차원 입체 지형을 생성하는 입체지형 생성부; 상기 기본 음영 소스의 명도를 반전하여 스크린음영소스를 생성하는 스크린음영 소스생성부; 상기 생성된 입체 지형과 상기 스크린음영소스를 합성하여, 상기 스크린음영소스 중 명도가 높은 부분일수록 상기 입체 지형의 윤곽을 덜 투과시키고 상기 스크린음영소스 중 명도가 낮은 부분일수록 상기 입체 지형의 윤곽을 선명하게 투과시키는 스크린음영소스 합성부; 및 상기 스크린음영소스가 합성된 입체 지형을 3차원 공간 내의 임의 위치에 배치된 시점으로부터 촬영된 2차원 영상으로 변환하여 상기 음영 기록도를 생성하는 음영 기록도 생성부;를 포함하는 기록영상 처리시스템에 있어서,

- [0013] 상기 스크린음영소스 보정을 위해서 지면 기록에 대한 라이다정보를 저장하는 라이다정보 데이터베이스,
- [0014] 상기 스크린음영소스 보정을 위해서 하기 고유주파수 발신장치가 설치된 지점의 고도 확인을 위한 고유주파수정보를 저장하는 고유주파수정보 데이터베이스,
- [0015] 설치 지점의 고도를 측정해서 고도별로 지정된 해당하는 고유주파수를 설정하는 고도감지유닛과, 라이다신호를 감지하는 라이다신호 감지유닛과, 설치된 지점의 GPS좌표를 측정하는 GPS좌표 확인유닛과, 상기 라이다신호 감지유닛의 라이다신호 감지에 대응해서 상기 고유주파수와 GPS좌표정보를 발신하는 고유주파수 발신유닛을 구비한 고유주파수 발신장치,
- [0016] 상기 고유주파수와 GPS좌표정보를 수신해서 상기 고유주파수정보로 통합하고, 상기 고유주파수정보 데이터베이스에 저장하는 고유주파수 수신장치, 및
- [0017] 상기 스크린음영소스의 원도에서 상층 등고선과 하층 등고선이 일정거리 이상의 간격을 이루는 구간을 확인하고, 상기 구간에 대한 라이다정보를 상기 라이다정보 데이터베이스에서 검색 및 확인해서 상기 구간에서 지면을 기준으로 일정 높이 또는 일정 깊이 이상의 기록 여부를 확인하며, 기록이 확인되면 상기 구간을 기록발생구역으로 설정하는 라이다정보 확인유닛과; 상기 고유주파수정보 데이터베이스에서 상기 기록발생구역에 해당하는 고유주파수정보를 검색하는 고유주파수정보 확인유닛과; 검색한 고유주파수정보의 고유주파수를 확인해서 지정된 고도를 확인하고, 상기 고유주파수에 대한 GPS좌표 지점을 고유주파수 발신지점으로 설정하는 고도확인유닛과; 상기 기록발생구역에 대한 상층 등고선과 하층 등고선 사이를 일정간격으로 분할해서 해당 고도가 각각 링크된 다수의 경계선을 형성시키고, 상기 고유주파수 발신지점을 중심으로 해당 고도가 각각 링크된 일정간격의 동심원인 고도별 폐곡선을 형성시키되, 고도별 폐곡선은 서로 동일한 고도의 경계선과 만날 때까지 형성시키고, 서로 만난 동일한 고도의 경계선과 고도별 폐곡선에서 고도별 폐곡선은 상기 고유주파수 발신지점이 요부나 철부냐에 따라서 경계선을 기준으로 일부를 삭제해서 표시부분과 삭제부분으로 구분하며, 상기 표시부분에 해당 고도에 대응하는 명도를 적용하는 음영소스 보정유닛;으로 된 음영소스 보정장치
- [0018] 를 더 포함하는 음영기록의 오류 확인을 통해 영상이미지의 정밀도를 높인 기록영상 처리시스템이다.

발명의 효과

- [0019] 상기의 본 발명은, 종래 음영기록에는 누락되었던 임의 지역에 대한 지면 기록을 확인해서 음영기록을 보정할 수 있고, 이를 통해서 보다 정밀하고 신뢰할 수 있는 음영기록도를 완성할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템의 일 실시 구성을 도시한 블록도이고,
- 도 2는 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템을 기반으로 진행되는 음영기록도 제작과정을 순차 도시한 플로차트이고,
- 도 3은 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템을 기반으로 진행되는 음영기록도 제작과정을 순차 도시한 도면이고,
- 도 4는 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에서 입체지형에 음영 효과를 부여하는 방법을 설명하는 플로차트이고,
- 도 5는 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에서 컬러소스를 적용하는 방법을 설명하는 플로차트이고,
- 도 6은 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에서 스크린음영소스가 합성된 입체지형에 다양한 정보를 추가하는 방법을 설명하는 플로차트이고,

도 7은 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템에 의해 처리된 원도 및 원도로부터 생성된 기본음영소스의 일례를 보인 이미지이고,

도 8은 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템에서 3차원 공간에 조명원을 배치하는 형태를 설명하는 이미지이고,

도 9는 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템을 통해 생성된 컬러소스 및 컬러소스를 스크린음영소스가 합성된 입체지형에 오버래핑한 입체지형의 일례를 보인 이미지이고,

도 10은 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템이 원도로부터 준비된 2차원 정보와 2차원 정보가 투영된 입체지형의 일례를 보인 이미지이고,

도 11은 종래의 방법에 의해 생성되는 음영기복도를 보인 이미지이고,

도 12는 본 발명에 따른 고유주파수 발신장치와 고유주파수 수신장치를 보인 블록도이고,

도 13은 본 발명에 따른 음영소스 보정장치를 보인 블록도이고,

도 14는 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템에 의한 기복영상 보정의 일 실시 예를 개략적으로 보인 도면이고,

도 15 및 도 16은 도 14의 음영소스 보정에 따른 고유주파수 발신지점의 보정모습을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.

[0022] 아울러, 본 발명은 후술되는 선등록특허 제10-1004350호의 시스템 구성 일부를 이용한다. 때문에, 이하 설명되는 장치 구성상 특징들의 일부 기재는 등록특허 제10-1004350호에 기재된 사항들이다.

[0023] 따라서, 이하 설명되는 장치 구성과 특징 및 작동관계는 상기 등록특허 제10-1004350호의 내용을 그대로 인용하기로 하며, 본 발명의 주된 특징과 관련된 구성에 대해서는 상세한 설명의 일부에서 구체적으로 설명하기로 한다.

[0024] 참고로, 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템은 선등록특허 제10-1004350호에 보강한 음영소스 보정장치(30; 도 1 참조), 고유주파수정보 데이터베이스(50), 고유주파수 발신장치(61), 고유주파수 수신장치(62), 라이다정보 데이터베이스(40)를 더 포함하고, 상기 구성요소들의 구동이 이루어지는 스크린음영소스 보정단계(SB)를 더 포함한다. 상기 구성요소는 해당 도면을 참조한 설명에서 개략적으로 언급되고, 구체적인 설명은 도 12에 대한 설명을 시작으로 상세히 한다.

[0025] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용이 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템의 일 실시 구성을 도시한 블록도이다. 도 1에 따르면, 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템은 지리정보 데이터베이스(10)와 음영기복도 제작장치(20)로 이루어지며, 특히 음영기복도 제작장치(20)는, 기본음영소스 생성부(22), 입체지형 생성부(23), 스크린음영소스 생성부(24), 음영 합성부(25), 음영기복도 생성부(26)를 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템은 스크린음영소스의 오류 여부를 확인해서 보정하는 음영소스 보정장치(30)와, 음영소스 보정장치(30)의 보정 기준이 되는 정보를 저장하는 라이다정보 데이터베이스(40) 및 고유주파수정보 데이터베이스(50)와, 지상에 설치되어서 고유주파수를 발신하는 고유주파수 발신장치(61)와, 라이다 측정시 상기 고유주파수를 수신해서 고유주파수정보 데이터베이스(50)에 저장하는 고유주파수 수신장치(62)를 더 포함한다.

[0028] 지리정보 데이터베이스(10)는, 국립 지리원에서 발간한 기본도를 저장하고 있는 데이터베이스이다. 이러한 지

리정보 데이터베이스(10)에는, 도로 정보, 지질 정보, 환경 정보 등의 다양한 정보가 수치화되어 저장되어 있다. 이러한 정보들은 항공에서 수직으로 내려다 본 형태로 제작한 지도에 수치로 표현되어 있다. 이와 같이 수치로 표현된 정보를 포함하는 2차원 지도를 수치도라고 한다. 이하에서는 '원도'라고 칭한다.

[0029] 음영기복도 제작장치(20)에서의 기본음영소스 생성부(22)는, 지리정보 데이터베이스(10)로부터 원도를 제공받은 후, 원도에 표시된 등고선을 이용하여 원도에 표시된 대상 지형을 3차원으로 표현하기 위한 기본 음영소스를 생성한다. 기본음영소스는 일반적인 3차원 입체 도형을 제작하기 위해 널리 사용되는 것으로서, 그 생성방법을 간단하게 설명하면 다음과 같다.

[0030] 먼저, 원도로부터 다수의 등고선에 의한 각각의 폐곡선들을 추출한다. 이때, 등고선은 반드시 폐곡선의 형태를 가져야하지만, 원도의 테두리에 의해 절단된 부분은 원도의 테두리를 등고선으로 상정하고 폐곡선을 완성하는 것이 바람직하다.

[0031] 그리고 추출된 각각의 등고선을 참조하여, 최저 고도와 최고 고도를 확인하고, 최저 고도를 갖는 등고선에 의한 폐곡선의 내부에는 예를 들면 검은색의 제1 명도를 갖는 어두운 음영을 부여하고, 최고 고도의 등고선에 의한 폐곡선에는 예를 들면 흰색의 제2 명도를 갖는 밝은 음영을 부여하고, 이 최저 고도와 이 최고 고도 사이에 배치된 하나 또는 다수의 사이 고도에 대한 등고선에는 검은색(제1 명도)과 흰색(제2 명도) 사이의 명도를 갖는 회색조의 음영을 부여함으로써 기본음영소스를 생성한다.

[0032] 한편, 최저 고도와 최고 고도의 사이에 배치되는 다수의 사이 고도 등고선들에 대해서는, 낮은 고도(저고도)로부터 높은 고도(고고도)로 갈수록 명도가 점점 높아지게 설정하여 음영을 부여함으로써, 최저 고도로부터 최고 고도로 갈수록 점점 밝아지는 형태로 나타나도록 한다.

[0033] 이와 같은 방식으로 음영소스를 생성하면, 등고선이 보통 10m 또는 20m씩의 단위로 표시되어 있기 때문에, 어느 하나의 등고선에 부여된 음영과 이 등고선에 인접한 등고선에 부여된 음영이 계단형태로 나타나게 된다. 그런데 이러한 계단 형태로 음영소스를 생성하면, 이 음영소스(기본음영소스)를 이용하여 형성할 입체지형이 계단 형태의 부자연스러운 형태로 나타나므로, 각 등고선 사이에서 음영의 명도를 자연스럽게 변화시킬 필요가 있다.

[0034] 이를 위하여, 도 3에 도시된 바와 같은 방법에 의해 음영소스를 생성한다. 도 3은 기본음영소스를 생성하는 과정을 보여주는 도면이다. 먼저, 어느 하나의 등고선(저고도 등고선)과 이 저고도 등고선의 바로 안쪽에 배치된 고고도 등고선을 선택하고, 각 등고선을 벡터 이미지로 만든다. 그리고 벡터 이미지의 저고도 등고선과 고고도 등고선 사이에 수많은 높이값을 갖는 가상의 레이어를 만들고, 각각의 레이어에 저고도 등고선에 설정된 명도와 고고도 등고선에 설정된 명도 사이의 명도를 갖는 음영을 부여한다.

[0035] 즉, 저고도 등고선을 100m 등고선으로 선택하고 고고도 등고선을 110m 등고선으로 선택하고, 100m 등고선에는 명도가 40%로 설정되어 적용되었고 110m 등고선에는 명도가 30%로 설정되어 적용되었다고 할 때, 100m 등고선과 110m 등고선 사이에는 고도차 1m 단위로 10개의 등고선이 가상으로 설정될 수 있으며, 각 등고선에는 명도를 1%씩 감소시키면서 음영을 적용할 수 있다. 즉, 101m 등고선은 명도를 39%로 설정하고, 102m 등고선은 명도를 38%로 하는 등의 선형적으로 감소하도록 명도를 설정하여 적용한다.

[0036] 저고도 등고선과 고고도 등고선 사이의 가상의 등고선을 10개 설정하는 것을 설명하고 있지만, 100개 또는 그 이상의 다수의 개수를 설정함으로써 음영소스의 계단 형태를 더욱 감소시킴으로써, 최저 고도 등고선의 음영으로부터 최고 고도 등고선의 음영까지 명도가 점차적으로 자연스럽게 변화하는 음영소스(기본음영소스)를 만들 수 있게 된다.

[0037] 입체지형 생성부(23)는, 생성된 기본음영소스를 이용하여, 가상의 3차원 입체 공간에, 이 기본음영소스가 대상으로 하는 지형을 입체적으로 생성한다. 즉, 기본음영소스에서 검은색으로 표현된 제1 명도 부분을 바닥면으로 하고, 흰색으로 표현된 제2 명도 부분을 정상으로 하여, 명도값이 높아질수록 솟아오르는 형태를 갖는 입체지형을 생성한다.

[0038] 또한, 입체지형 생성부(23)는 기본음영소스에 의해 생성된 입체지형에 가상의 조명에 의한 그림자 효과를 부여하는 기능을 포함한다.

[0039] 그림자 효과는, 입체지형을 생성한 가상의 3차원 공간의 임의의 위치에 조명원을 배치하고, 입체지형을 향하여 임의의 색상 및 밝기를 갖는 광선을 조사할 때, 입체지형에서 조명원의 반대쪽 경사면에 생기는 그림자를 표현하는 것이다.

[0040] 이때의 조명원은 실제 대상 지형에 태양이 비치는 것으로 상정할 수 있지만, 음영기복도에서의 지형의 기록을

잘 나타낼 수 있도록 복수 개의 조명원이 설정될 수도 있다.

- [0041] 스크린음영소스 생성부(24)는, 기본음영소스 생성부(22)에서 생성한 기본음영소스를 이용하여 스크린 음영소스를 생성한다. 스크린음영소스는, 기본음영소스의 명도를 단순히 반전시켜서 생성된다.
- [0042] 음영 합성부(25)는, 기본음영소스에 의해 생성된 입체지형에 스크린음영소스를 합성한다.
- [0043] 스크린음영소스는, 이와 같이, 단순히 기본음영소스의 명도를 반전시켜 생성하였지만, 명도에 따라 솟아오르거나 함몰되는 입체지형을 생성하는 기본음영소스와는 완전히 다른 기능을 행한다. 즉, 스크린음영소스는 각 영역의 명도값에 따라서 입체지형의 윤곽을 선명하고 흐리게 보이도록 하는 역할을 하는 것이다. 더욱 상세하게는, 스크린음영소스를 입체지형의 형태와 일치하도록 맵핑하고, 스크린 음영소스 중 명도가 높은 부분일수록 입체지형의 윤곽을 덜 투과시키고 스크린음영소스 중 명도가 낮은 부분일수록 입체지형의 윤곽을 선명하게 투과시킨다. 이로써, 고도가 높은 지형은 선명하게 보이고, 고도가 낮은 지형은 흐릿하게 보이거나 또는 보이지 않는 형태가 된다.
- [0044] 이때, 입체지형과 스크린음영소스의 합성은, 입체지형에 스크린음영소스가 맵핑된 상태에서, 입체지형의 임의 영역의 색상(또는, 명도)과 맵핑된 스크린음영소스에서 그 임의 영역에 대응하는 영역의 명도를 곱하는 방식으로 행해지고, 임의 영역을 입체지형의 전체에 대하여 설정하고 대응하는 연산을 행함으로써 이루어진다.
- [0045] 이와 같이, 스크린음영소스를 입체지형에 합성하는 처리에 의하면, 입체지형에 표시되는 2차원 정보(후술함)가 더욱 명확하게 표현되어 사용자가 보기 쉬운 형태가 되고, 또한, 2차원 영상(후술함)으로 변환하여 음영기복도를 완성하였을 때, 지형이 더욱 생동감 넘치고 현실감 좋게 보일 수 있게 된다. 또한, 음영 합성부(25)는, 스크린음영소스가 적용된 입체지형에 임의의 색채를 입히는 기능을 포함할 수 있다.
- [0046] 이를 위하여, 음영 합성부(25)는 외부로부터 컬러소스를 입력받을 수 있다. 컬러소스는 음영기복도 제작자가 직접 제작하여 입력하거나, 본 발명의 일 실시예에 따른 음영기복도 제작장치(20)에 추가적인 컬러소스 생성부(도시하지 않음)를 두고 이 컬러소스 생성부에서 생성한 결과물을 적용할 수 있다.
- [0047] 컬러소스는 원도의 등고선에 의한 폐곡선마다에 대하여 임의의 색채를 부여한 것으로서, 입체지형에 그대로 오버래핑됨으로써 입체지형의 고도가 시각적으로 확실히 표현될 수 있도록 한다. 이때, 컬러소스의 오버래핑은, 스크린음영소스가 입체지형에 맵핑된 후, 입체지형의 임의 영역의 색상(또는, 명도)을 맵핑된 컬러소스에서 그 임의 영역에 대응하는 영역의 색상을 합하는 방식으로 행해지고, 임의 영역을 입체지형의 전체에 대하여 설정하고 대응하는 연산을 행함으로써 이루어진다.
- [0048] 이와 같이 스크린음영소스까지 적용된 이후의 입체지형에 컬러소스에 의한 색채를 적용함으로써, 입체지형의 색채가 조명광 등에 의한 왜곡됨 없이 선명하게 표현될 수 있게 된다. 즉, 종래의 음영기복도에서는, 기본음영소스에 의해 생성한 입체지형에 컬러소스를 적용하고, 그 후 조명에 의해 그림자 효과를 부여하고 있다. 이러한 과정에 의하면, 그림자 효과가 강한 부분은 그렇지 않은 부분과 컬러소스에 의한 색상이 달라진다는 문제점이 있었다. 하지만, 본 발명에서와 같이 조명 효과(그림자 효과)가 모두 적용된 후에 컬러소스를 적용함으로써, 종래 방식에서와 같이 색상이 왜곡되는 현상을 방지할 수 있게 된다.
- [0049] 음영기복도 생성부(26)는 스크린음영소스가 합성되어 고도가 높은 지형은 선명하게 보여지고, 고도가 낮은 지형은 흐릿하게 보이거나 또는 보이지 않는 형태의 입체지형을, 가상의 3차원 공간 내의 임의 위치에 배치된 시점으로부터 바라본 형태의 2차원 영상으로 변환한다. 이 2차원 영상은, 추가적인 지리 정보가 제외된 형태로 단순히 지형의 기복만을 표현하고 있는 음영기복도가 된다.
- [0050] 또한, 음영기복도 생성부(26)는 2차원 영상으로 변환하기에 앞서, 대상 지형에 대하여 미리 조사한 등산로 정보, 도로 정보, 지형물 위치 정보 등을 포함하는 2차원 정보를 투영하고, 2차원 정보가 3차원인 입체지형에 투영됨으로써 발생하는 위치적 불일치를 보정하는 기능을 포함한다.
- [0051] 이와 같이, 2차원 정보가 투영된 입체지형을 이용하여 2차원 영상을 생성함으로써, 다양한 정보가 표현된 음영기복도가 완성된다.
- [0052] 다음은, 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 음영기복도 제작 시스템에 의하여 음영기복도를 제작하는 방법에 대하여 설명한다. 각 단계의 설명에서 상세한 내용은 앞서 설명한 내용을 참조하여 이해할 수 있다.
- [0053] 도 2는 본 발명에 따른 기복영상 처리시스템을 기반으로 진행되는 음영기복도 제작과정을 순차 도시한 플로차트

이다. 먼저, 음영기록도 제작자는 지리정보 데이터베이스(10)로부터 원도를 준비하고(S10), 준비된 원도로부터 등고선을 추출하여 기본음영소스를 생성한다(S20). 원도의 일례는 도 7a에 나타내었고, 원도로부터 생성된 기본음영소스의 일례를 도 7b를 참조하여 이해할 수 있다.

[0054] 기본음영소스는 입체지형을 생성하는 데에 이용되고(S30), 생성된 입체지형에 기본음영소스를 이용하여 생성한 스크린음영소스를 합성한다(S40, S50). 기본음영소스에 의해 생성된 입체지형의 일례는 도 7c에 나타내었고, 스크린음영소스의 일례는 7d를 참조할 수 있으며, 스크린음영소스가 합성된 입체지형은 도 7e와 같이 나타난다.

[0055] 이어서, 스크린음영소스가 합성된 입체지형을 입체 공간의 임의의 시점에 배치된 가상의 카메라로 촬영하여 2차원 영상으로 변환함으로써 음영기록도를 생성한다(S60).

[0056] 도 3은 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템을 기반으로 진행되는 음영기록도 제작과정을 순차 도시한 도면으로서, 상단에는 어느 하나의 저고도 등고선에 의한 폐곡선에 어두운 음영을 부여한 상태와 인접한 고고도 등고선에 의한 폐곡선에 상대적으로 밝은 음영을 부여한 상태를 보여주고 있다.

[0057] 도 3의 중단에서는, 저고도 등고선과 고고도 등고선 사이에 가상의 등고선을 설정하고, 각 가상의 등고선에 순차적으로 명도가 변화하도록 음영을 부여한 상태를 보여주고 있다.

[0058] 도 3의 하단에는, 위와 같은 가상의 등고선에 의해 부드럽게 변화하는 명도로 표현된 음영소스를 생성한 상태를 보여주고 있다.

[0059] 도 4는 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에서 입체지형에 음영 효과를 부여하는 방법을 설명하는 플로차트이다. 그림자 효과는, 기본음영소스에 의해 입체지형을 생성한 직후에 부여되는 것이 바람직하다. 즉, 도 2의 입체지형 생성 단계에 의해서 입체지형이 생성되면(S31), 입체지형을 포함하는 3차원 가상 공간 내의 임의 위치에 조명원을 배치하고(S32), 배치된 조명원에 의해 조명을 실시하여 입체지형에 그림자 효과를 적용하게 된다(S33). 이때, 조명원은, 하나 [0057] 또는 복수 개 배치될 수도 있다. 도 4와 같이 3차원 공간에 조명원을 배치하는 형태는 도 8을 참조하여 이해할 수 있다.

[0060] 도 5는 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에서 컬러소스를 적용하는 방법을 설명하는 플로차트이다. 도 5의 컬러소스는 도 2의 단계 S50이 수행된 이후에 오버래핑된다. 먼저, 도 5에서는 도시하지 않은 컬러소스 생성부에서 원도의 등고선에 의한 폐곡선을 이용하여 고도에 따라 미리 정해진 색상을 부여하여 컬러소스를 생성한다(S51). 생성된 컬러소스의 일례는 도 9a를 참고할 수 있다. 이어서, 생성된 컬러소스를 스크린음영소스가 합성된 입체지형에 오버래핑함으로써(S52) 입체지형에 색상이 입혀지게 된다. 컬러소스가 오버래핑된 입체지형의 일례는 도 9b에 나타내어져 있다.

[0061] 컬러소스는 예를 들면, 매 50m 등고선을 경계로 하여 다른 색을 부여하여 고저차를 색깔로 쉽게 구분할 수 있도록 설정될 수도 있다. 또는 최저고도 영역으로부터 최고 고도 영역까지 점차적으로 변화하는 색상으로 생성될 수도 있다.

[0062] 이와 같이 단계 S50 이후에 컬러소스를 오버래핑함으로써, 입체지형에 조명광에 의한 그림자 효과가 이미 적용된 이후에 색상이 입혀지게 되어, 입혀지는 색상의 왜곡이 최소화될 수 있게 된다.

[0063] 도 6은 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에서 스크린음영소스가 합성된 입체지형에 다양한 정보를 추가하는 방법을 설명하는 플로차트이다. 실제로 사용자가 본 발명의 일 실시예에 따른 음영기록도를 사용하기 위해서는, 지형의 형태뿐만 아니라, 대상 지형에 형성된, 도로, 구조물, 식생, 지질 구조 등이 시각적으로 표현되어야 한다. 따라서, 이러한 정보를 나타내는 문자, 기호, 도형, 색깔 등이 음영기록도 상에 표현되어야만 한다. 한편, 이러한 정보는 원도로부터 추출되어 작성될 수 있다.

[0064] 이러한 정보, 즉, 원도로부터 추출된 2차원 정보는 스크린음영소스가 적용된 입체지형에 투영되고(S55, S56), 음영기록도의 제작자에 의해 투영된 2차원 정보가 정확한 위치에 투영되어 표시되었는지 보정된다(S57).

[0065] 원도로부터 준비된 2차원 정보의 일례는 도 10a와 같으며, 2차원 정보가 투영된 입체지형의 일례는 도 10b와 같

다.

- [0066] 앞서 설명한 내용으로 제작된 음영기록도는 원도에 형성된 등고선만을 기초로 해서 고도별로 명도가 적용된 것이므로, 일부분이 실제 지형과 다소 차이가 있을 수 있다. 이를 보완하기 위해서 음영소스의 일부분에 대해서 오류 여부를 확인하고, 오류가 확인된 부분에 대해서 음영에 대한 보정이 필요하다. 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템은 실제 지형에 대한 기록 정보를 재확인하고 이를 바탕으로 음영소스에 대한 보정을 진행한다.
- [0067] 이를 위해서 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템은 도 2에서 보인 바와 같이 스크린 음영소스를 생성한 후 음영소스 보정의 필요 여부를 확인하고(SA), 보정이 필요한 경우에는 음영소스 보정을 진행한다(SB).
- [0068] 아울러, 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에 구성된 음영소스 보정장치(30)는 해당 지형에 대한 라이다정보를 라이다정보 데이터베이스(40)에서 검색해서 상기 지형과 위치 및 기록 여부 등을 확인하고, 상기 위치에 설치된 고유주파수 발신장치(61)의 고유주파수를 기초로 해서 상기 위치의 정확한 고도 등을 확인한다. 계속해서, 전술한 과정으로 확인한 상기 기록을 기반으로 음영소스를 보정해서 최종적으로 스크린 음영소스를 완성한다.
- [0069] 이상 설명한 내용에 대한 보다 구체적인 설명을 각 구성요소를 설명하면서 좀 더 상세히 개시한다.
- [0070] 도 12는 본 발명에 따른 고유주파수 발신장치와 고유주파수 수신장치를 보인 블록도인 바, 이를 참조해 설명한다.
- [0071] 고유주파수 발신장치(61)는, 지상의 각 지역에 직접 방문해서 지형정보를 수집하는 담당자에 의해서, 다른 지점과는 달리 기록이 발생한 지역의 최고점 또는 최저점에 설치된다. 이를 좀 더 구체적으로 설명하면, 원도에 표시된 등고선 사이는 단순히 경사진 구간으로 이해될 수 있는데, 실제로는 해당 구간에 경사와는 반대로 돌출된 지역이 있거나 경사진 구간 없이 평지가 있을 수 있다. 담당자는 이러한 지형을 보이는 상기 지역의 가장 높은 위치 또는 가장 낮은 위치에 고유주파수 발신장치(61)를 설치한다.
- [0072] 고유주파수 발신장치(61)는 현재 설치된 고도를 감지해서 상기 고도에 대응하는 고유주파수를 설정하는 고도감지유닛(611)과, 라이다신호를 감지하는 라이다신호 감지유닛(612)과, 라이다신호 감지유닛(612)의 라이다신호 감지를 확인하고 고도감지유닛(611)에서 설정한 고유주파수를 발신하는 고유주파수 발신유닛(614)과, 고유주파수 발신장치(61)가 설치된 GPS좌표를 확인하고 고유주파수 발신유닛(614)의 고유주파수 발신시에 GPS좌표 정보를 함께 발신하도록 처리하는 GPS좌표 확인유닛(613)을 포함한다.
- [0073] 고도감지유닛(611)은 현재 자신이 설치된 지점의 고도를 확인하고, 상기 고도에 지정된 고유주파수를 설정한다. 이를 좀 더 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템은 지형의 기록을 확인해서 음영소스를 보정하므로, 고유주파수 발신장치(61)에서 발신한 고유주파수를 확인해서 고유주파수 발신장치(61)의 설치 위치를 확인한다. 이를 위해서 고유주파수로부터 고유주파수 발신장치(61)의 고도를 식별해야 한다. 따라서 고유주파수별로 고도가 지정되고, 고유주파수를 수신하면 지정된 고도가 바로 확인된다. 참고로, 현재 위치에 대한 고도를 측정하는 기술은 이미 널리 알려진 공지,공용 기술이므로, 고도감지유닛(611)에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0074] 라이다신호 감지유닛(612)은 항공측량 과정에서 발신하는 라이다신호를 감지해서 고유주파수 발신유닛(614)이 발신 동작을 할 수 있도록 한다. 고유주파수 발신장치(61)는 지속적으로 고유주파수를 발신할 수 없고, 요건이 만족할 때만 고유주파수를 발신하도록 하는 것이 바람직하다. 본 발명에서는 상기 요건이 라이다신호 감지이며, 라이다신호를 감지하면 고유주파수가 발신되도록 한다. 참고로, 라이다신호 감지유닛(612)은 일정 세기 이상의 라이다신호를 감지할 때만 고유주파수 발신장치(61)가 동작하도록 해서, 항공측량 중인 항공기가 고유주파수 발신장치(61)로부터 일정 범위 내에 근접했을 때 고유주파수를 발신하도록 한다.
- [0075] GPS좌표 확인유닛(613)은 현재 고유주파수 발신장치(61)가 설치된 지점의 GPS좌표를 확인하고, 확인한 GPS좌표를 고유주파수 발신유닛(614)의 동작과 함께 항공측량 중인 항공기로 전달되도록 한다. GPS좌표 확인유닛(613)은 일반적인 GPS좌표계와 동일하므로, GPS좌표 확인유닛(613)의 동작 원리 및 구조에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0076] 고유주파수 발신유닛(614)은 라이다신호 감지유닛(612)의 신호에 따라 지정된 고유주파수를 발신하고, 아울러

GPS좌표 확인유닛(613)으로부터 전달된 GPS좌표정보를 발신한다. 고유주파수 발신은 일정시간 동안 발신하며, 이를 통해서 고유주파수 발신장치(61)의 상공을 통과하는 항공기가 고유주파수를 정확히 수신해서 확인할 수 있게 한다.

[0077] 고유주파수 수신장치(62)는 고유주파수 발신장치(61)가 발신한 고유주파수 및 GPS좌표정보를 수신해서 고유주파수 정보로 통합하고, 상기 고유주파수정보를 고유주파수정보 데이터베이스(50)에 저장한다.

[0078] 도 13은 본 발명에 따른 음영소스 보정장치를 보인 블록도이고, 도 14는 본 발명에 따른 기록영상 처리시스템에 의한 음영소스 보정의 일 실시 예를 개략적으로 보인 도면인 바, 이를 참조해 설명한다.

[0079] 본 발명에 따른 음영소스 보정장치(30)는 라이다정보 데이터베이스(40)에서 라이다정보를 검색해 확인하는 라이다정보 확인유닛(31)과, 고유주파수정보 데이터베이스(50)에서 고유주파수정보를 검색해 확인하는 고유주파수정보 확인유닛(32)과, 고유주파수정보에서 해당 지역의 고도를 확인하는 고도확인유닛(33)과, 라이다정보와 고유주파수정보와 고도를 토대로 음영소스를 보정하는 음영소스 보정유닛(34)으로 구성된다.

[0080] 라이다정보 확인유닛(31)은 도 14의 (a)도면과 같이 일정간격 이상을 갖는 등고선 사이에 기록이 있는지 여부를 확인하기 위해서 해당 지역에 대한 라이다정보 데이터베이스(40)를 검색한다. 주지된 바와 같이, 라이다 측정 기술은 항공측량 과정에서 지상의 기록을 측정하는 통상적인 기술이므로, 원도에서 일정간격 이상으로 벌어진 등고선이 확인되면 해당 등고선 사이의 라이다정보를 확인해서 하층 등고선의 고도를 기준으로 일정 높이 이상의 기록이 있는지 여부를 확인할 수 있다. 라이다정보 확인유닛(31)은 기록 여부를 확인해서 해당 지면을 기준으로 일정 높이 이상 또는 일정 깊이 이상의 기록이 확인되면 해당 지역을 '기록발생구역'으로 선정한다.

[0081] 고유주파수정보 확인유닛(32)은 라이다정보 확인유닛(31)이 '기록발생구역'을 확인하면, 고유주파수정보 데이터베이스(50)에서 해당 지역에 대한 고유주파수정보를 검색한다. 고유주파수정보는 해당하는 고유주파수 발신장치(61)의 위치좌표인 GPS좌표정보를 포함하므로, 도 14의 (b)도면에서 보인 바와 같이 '기록발생구역' 안 또는 인근에 설치된 고유주파수 발신장치(61)의 위치를 확인하고, 해당 위치를 '고유주파수 발신지점'으로 표시한다.

[0082] 고도확인유닛(33)은 고유주파수정보에 포함된 고유주파수로부터 '고유주파수 발신지점'의 고도를 확인한다. 전술한 바와 같이 고유주파수는 고도에 따라 다르게 지정되므로, 고도확인유닛(33)은 해당 고유주파수로부터 '고유주파수 발신지점'의 고도를 확인할 수 있다.

[0083] 음영소스 보정유닛(34)은 고도확인유닛(33)이 '고유주파수 발신지점'의 고도를 확인하면, '고유주파수 발신지점'의 상층 등고선과 하층 등고선의 밝기를 고려해서 해당하는 명도를 적용한다.

[0084] 도 15 및 도 16은 도 14의 음영소스 보정에 따른 고유주파수 발신지점의 보정모습을 개략적으로 도시한 도면인 바, 이를 참조해서 스크린 음영소스의 보정 과정을 좀 더 구체적으로 설명한다.

[0085] 도 15에서는 상층 등고선의 고도가 80m이고 하층 등고선의 고도가 70m 사이에, 3개의 '고유주파수 발신지점(a1, a2, a3)'이 확인된다. 고유주파수를 근거로 '고유주파수 발신지점(a1, a2, a3)의 고도를 확인한 결과, a1과 a2의 고도는 78m이고, a3의 고도는 74m으로 각각 확인되었다. 그런데 '고유주파수 발신지점(a1, a2, a3)'은 담당자가 해당 지역에서 가장 높은 또는 낮은 지점에 설치한 고유주파수 발신장치(61)에 의해 확인된 것이므로, '고유주파수 발신지점(a1, a2, a3)'은 상층 등고선과 하층 등고선 사이의 임의 범위에서 최고점 또는 최저점에 해당한다.

[0086] 한편, 상층 등고선과 하층 등고선 사이는 상층 등고선의 고도인 80m에서 하층 등고선의 고도인 70m까지 일정 각도로 경사진 구간임을 보인 것이다. 따라서 음영소스 보정유닛(34)은 상층 등고선과 하층 등고선 사이를 일정 간격으로 분할하고, 이렇게 분할한 구간을 경계하기 위해서 임의의 경계선을 형성시킨다. 본 발명에 따른 실시 예에서는 상층 등고선과 하층 등고선을 5등분 해서, 4개 경계선 간의 고도차가 2m씩 이루어지도록 했다.

[0087] 계속해서, 음영소스 보정유닛(34)은 '고유주파수 발신지점(a1, a2, a3)'을 중심으로 하는 동심원인 '고도별 폐곡선'을 일정간격으로 형성시키되, 동일한 고도의 경계선과 만나는 해당 고도의 '고도별 폐곡선'까지 형성시킨다. 예를 들어 설명하면, 본 발명에 따른 실시 예에서는 경계선의 고도차와 '고도별 폐곡선'의 고도차가 모두 2m로 동일하므로, a1의 '고유주파수 발신지점'은 고도가 76m인 두 번째 동심원까지 표시되고, a2의 '고유주파수 발신지점'은 고도가 74m인 세 번째 동심원까지 표시되며, a3의 '고유주파수 발신지점'은 고도가 76m인 두 번째

동심원까지 표시된다. 또한, 경계선과 만나는 해당 '고도별 폐곡선'은 '고유주파수 발신지점'이 요부나 철부냐에 따라서 경계선을 기준으로 '삭제부분'과 '표시부분'으로 구분된다.

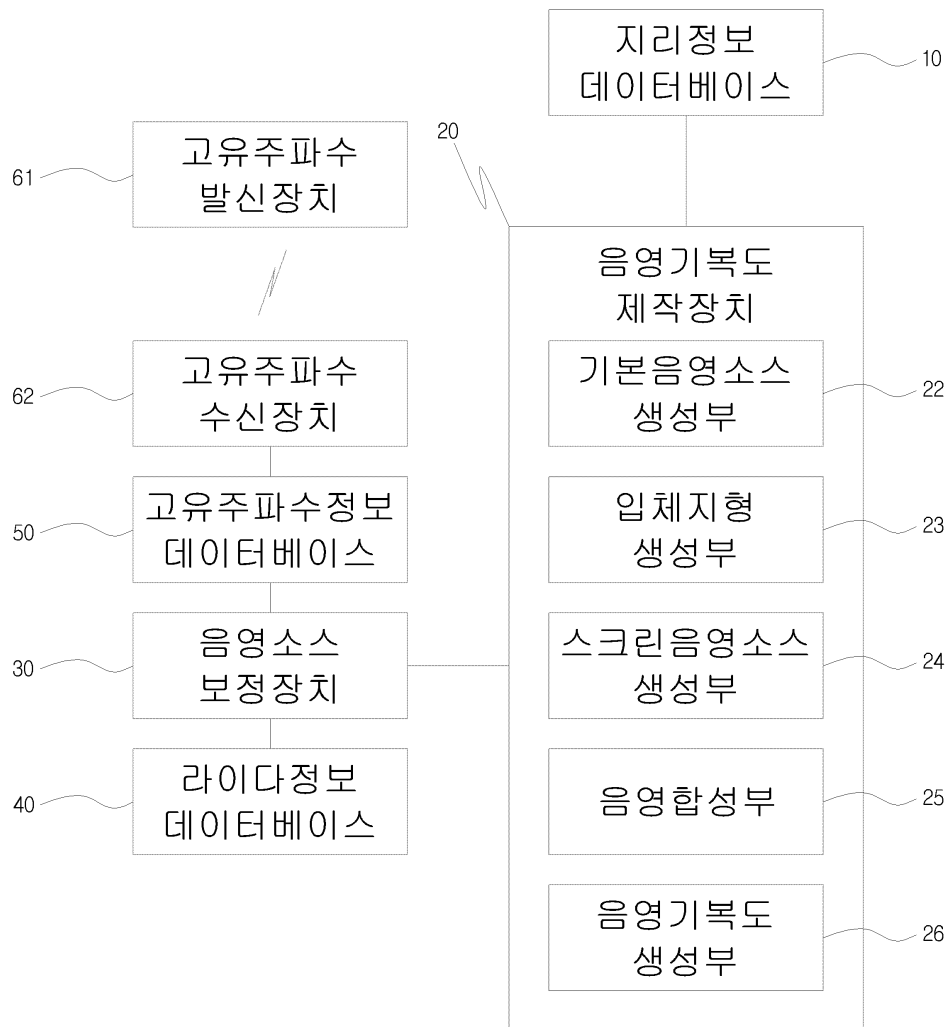
[0088] 음영소스 보정유닛(34)은 이렇게 형성된 '고도별 폐곡선'의 '표시부분'을 따라 명암을 적용해서 스크린 음영소스를 보정한다. 참고로, '고도별 폐곡선'은 2m 간격으로 형성되므로, 80m인 상층 등고선에 적용된 명도와 70m인 하층 등고선에 적용된 명도 사이를 5등분해서, '고도별 폐곡선'의 높이에 각각 해당하는 명도를 적용한다.

[0089] 스크린 음영소스에 대한 보정이 완료되면, 음영기복도 생성부(26)는 음영소스 보정장치(30)에 의해 보정된 스크린 음영소스를 기초로 음영기복도를 최종 완성한다.

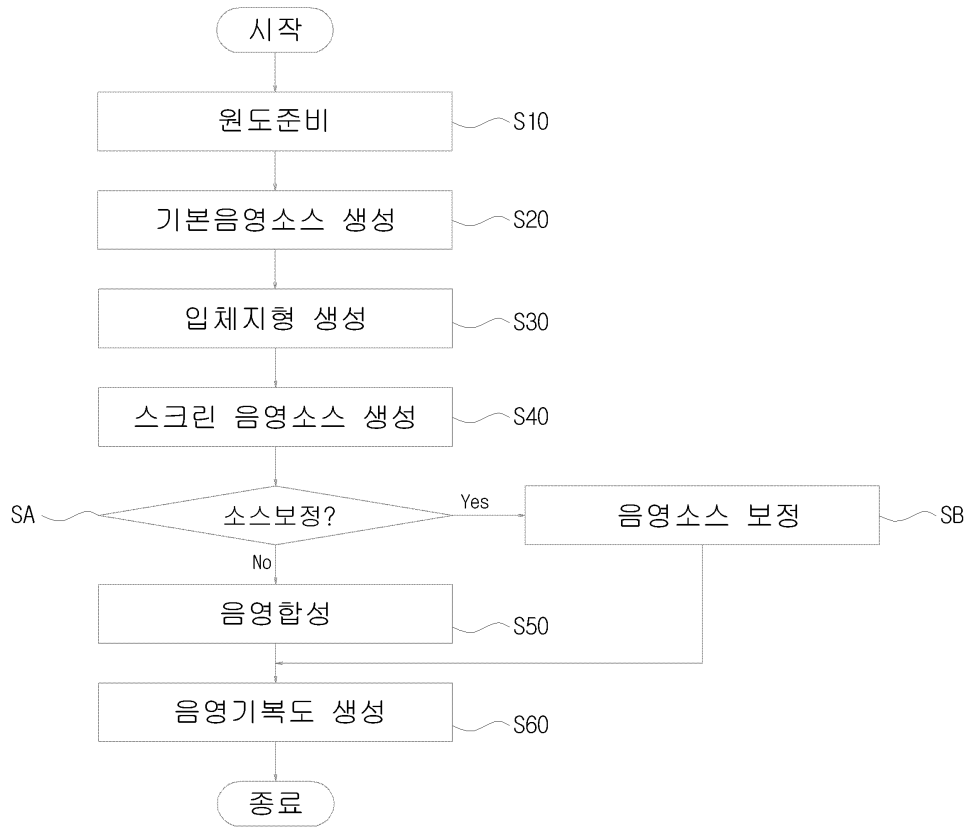
[0090] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조해 설명했지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

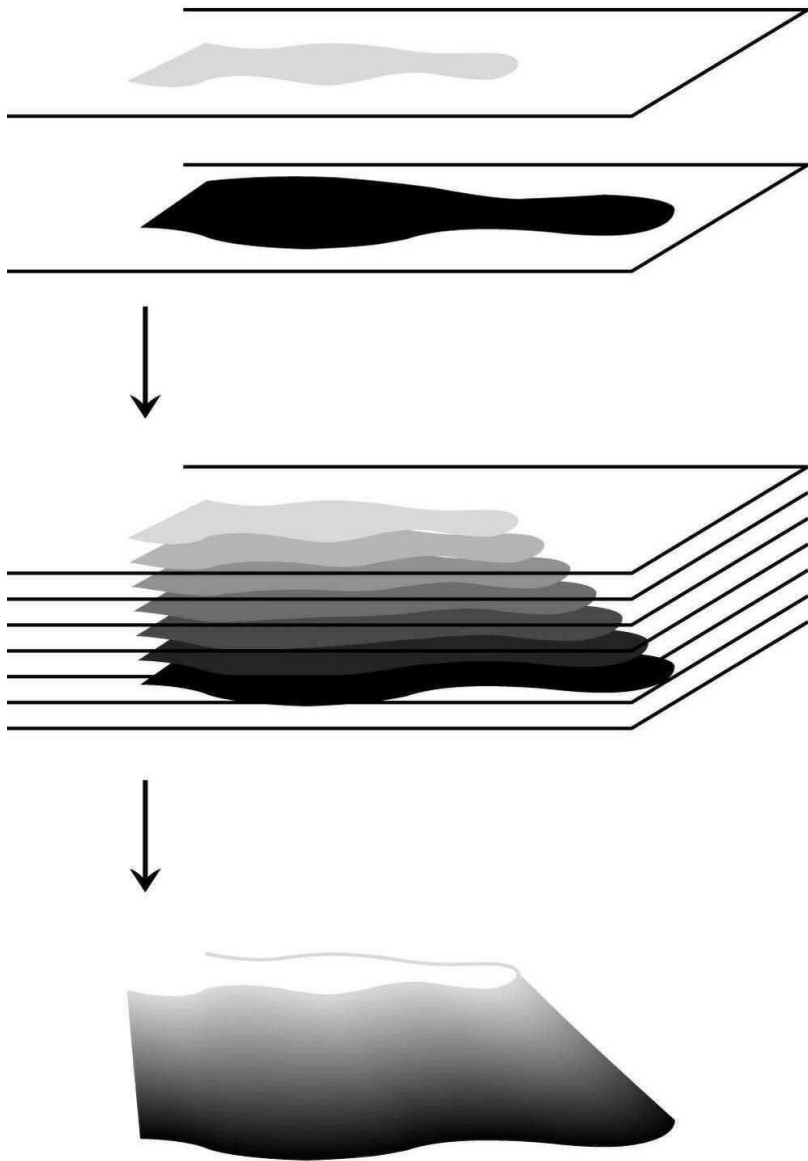
도면1



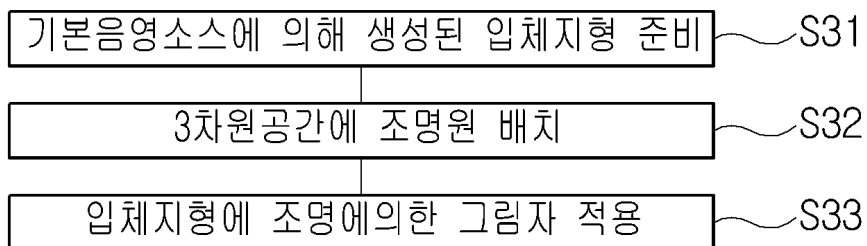
도면2



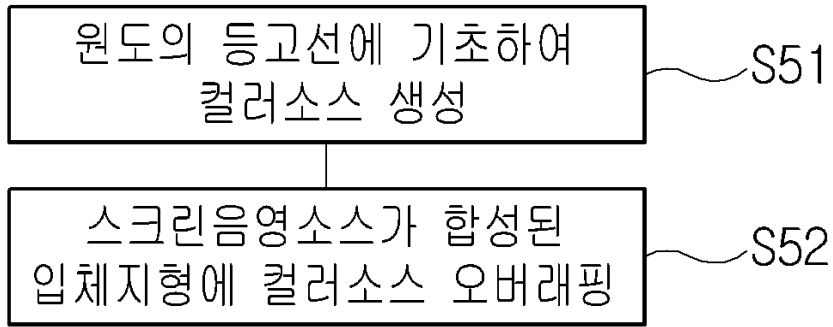
도면3



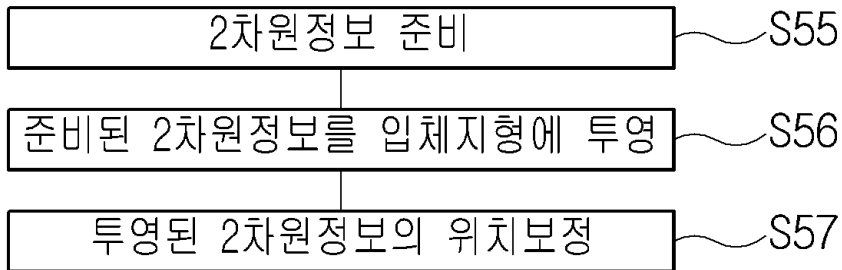
도면4



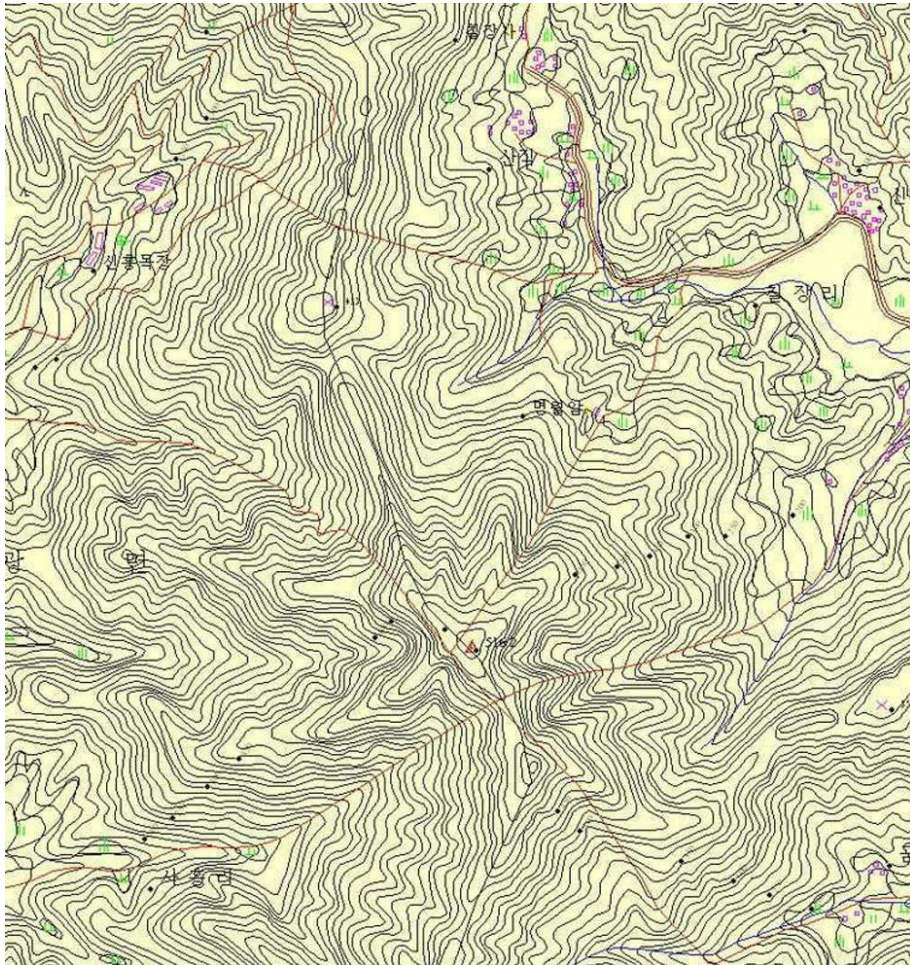
도면5



도면6



도면7a



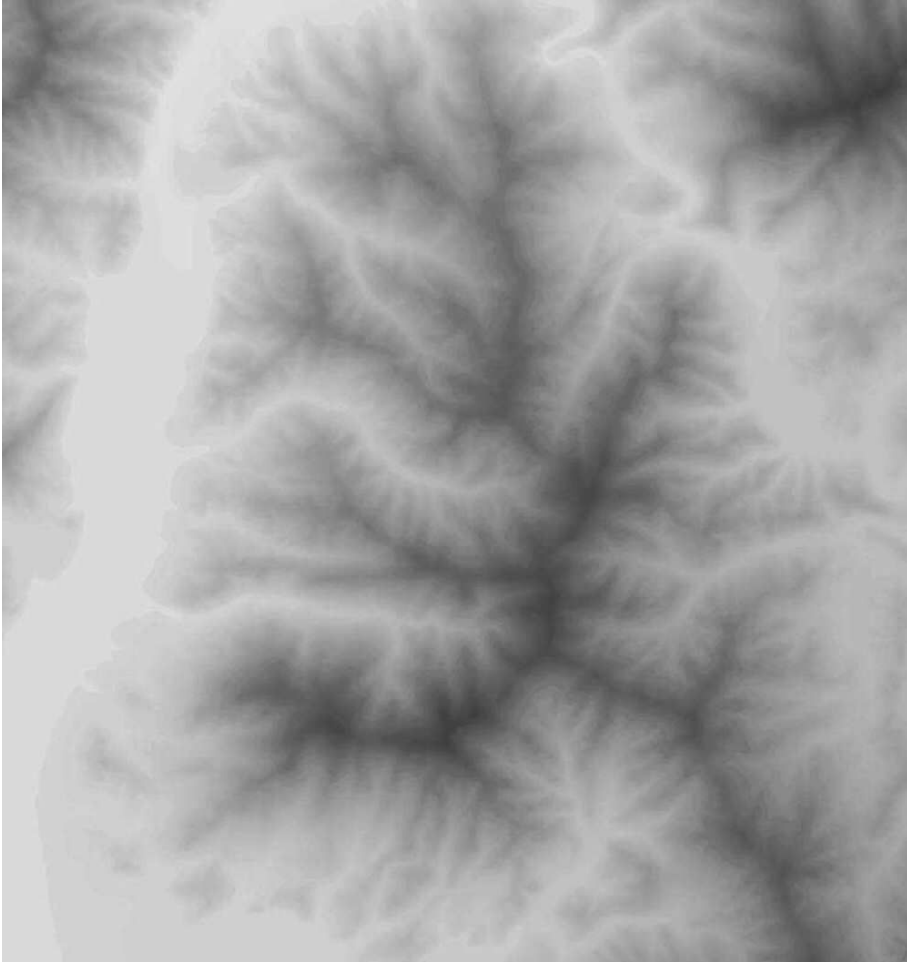
도면7b



도면7c



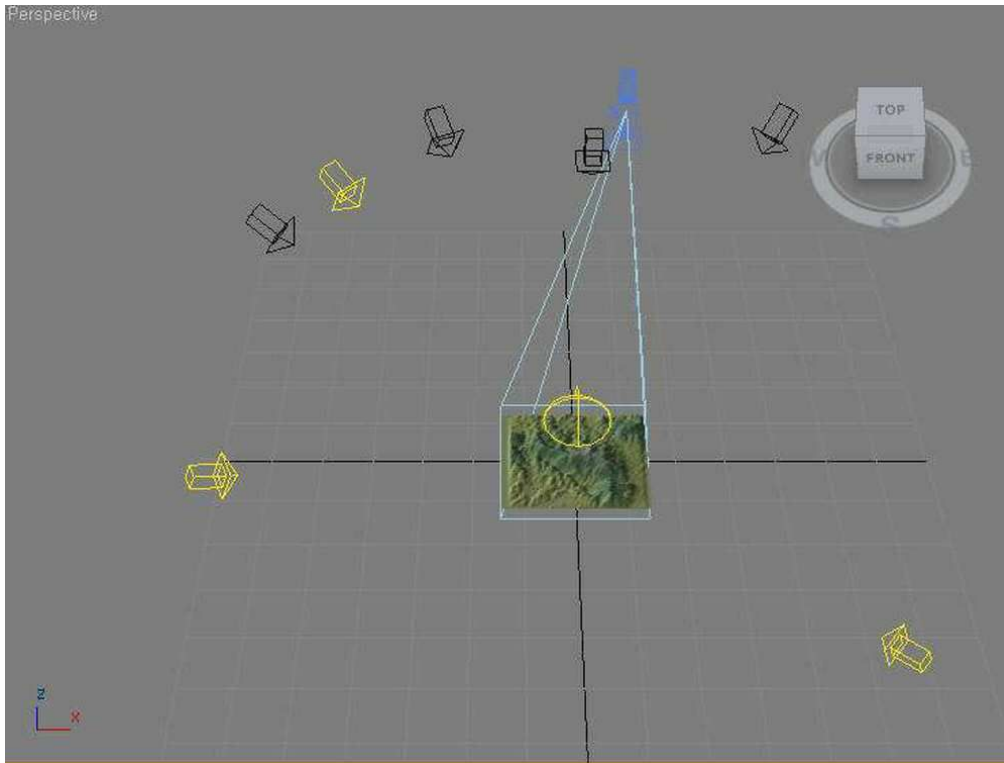
도면7d



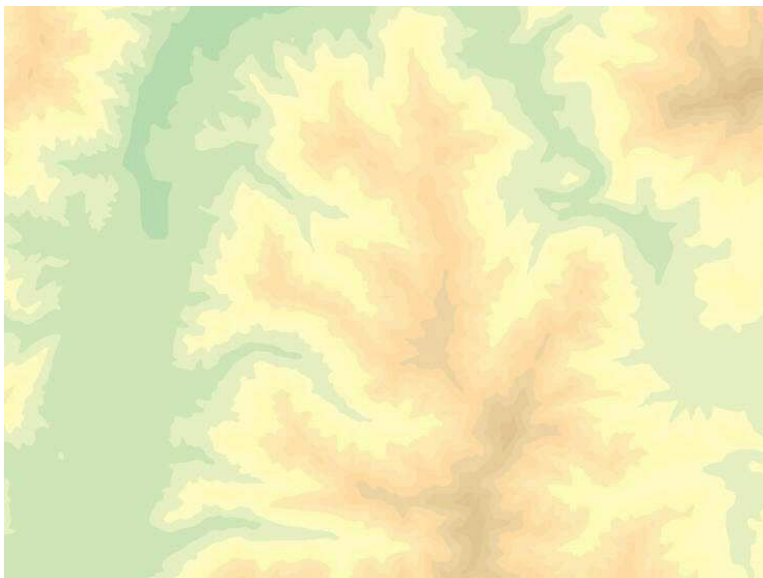
도면7e



도면8



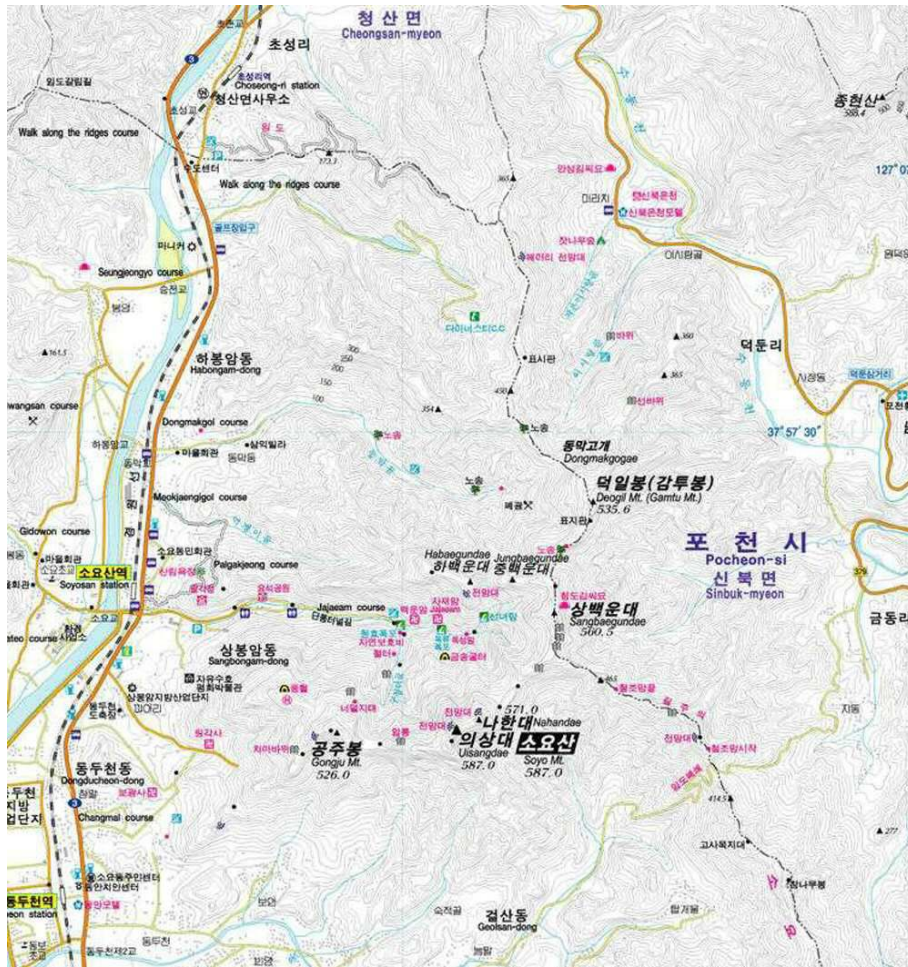
도면9a



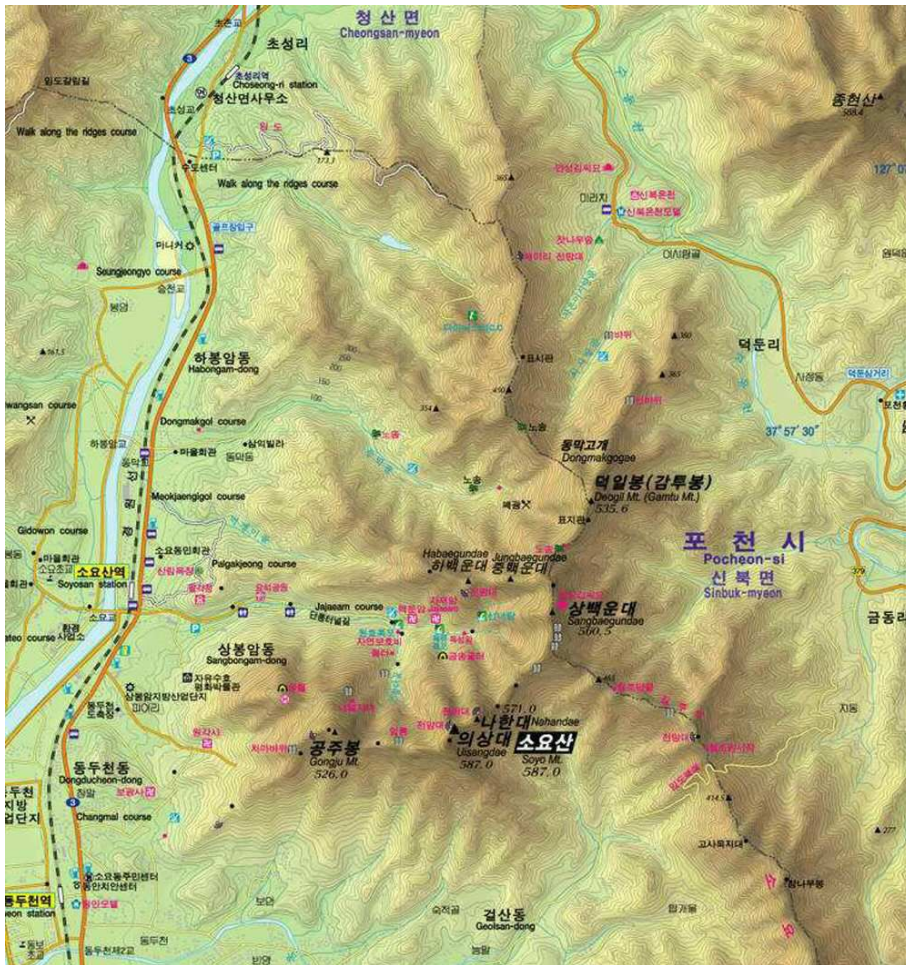
도면9b



도면10a



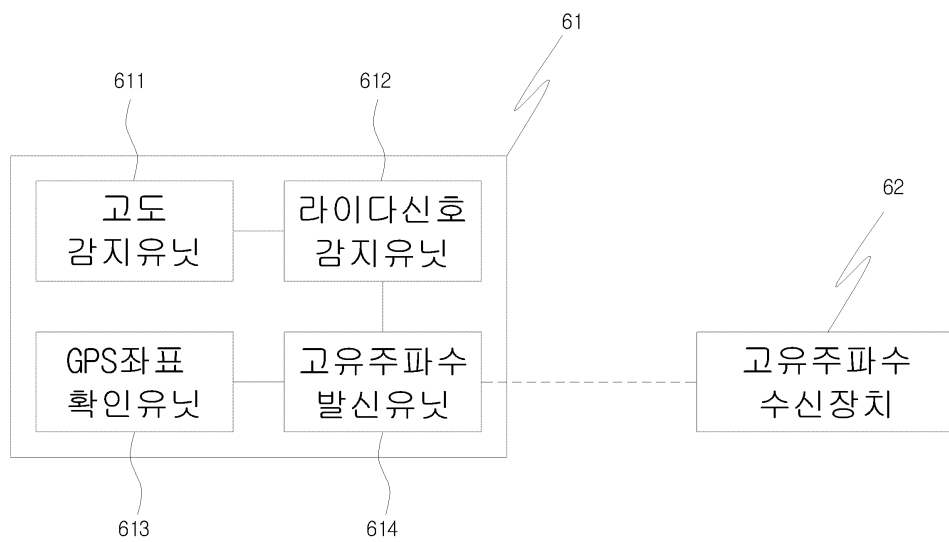
도면10b



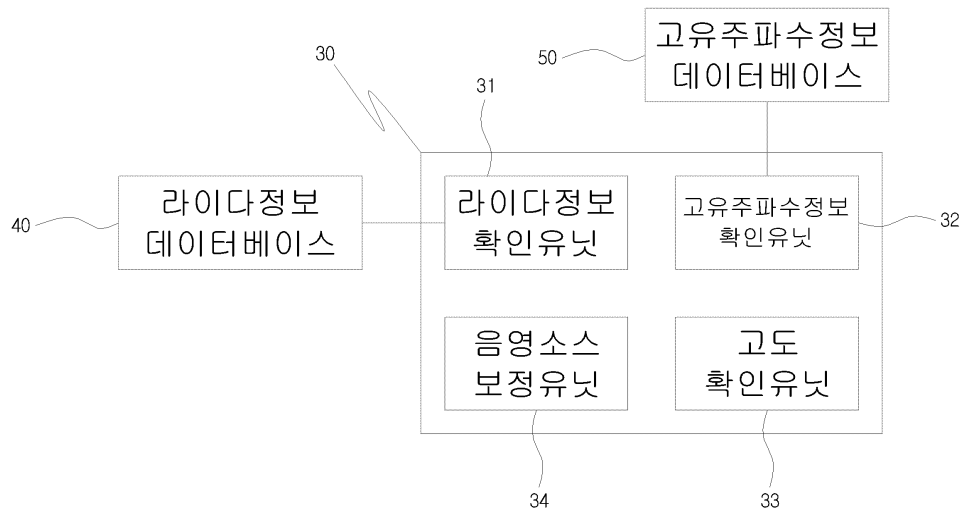
도면11



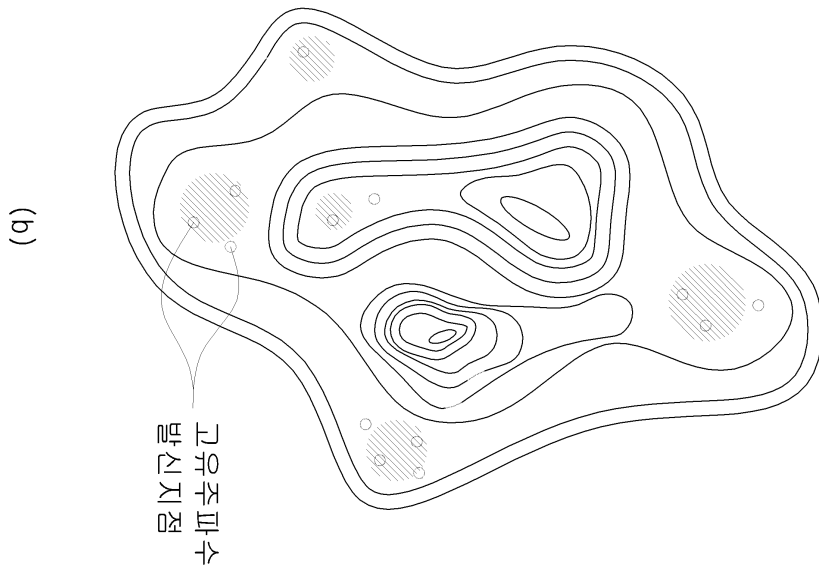
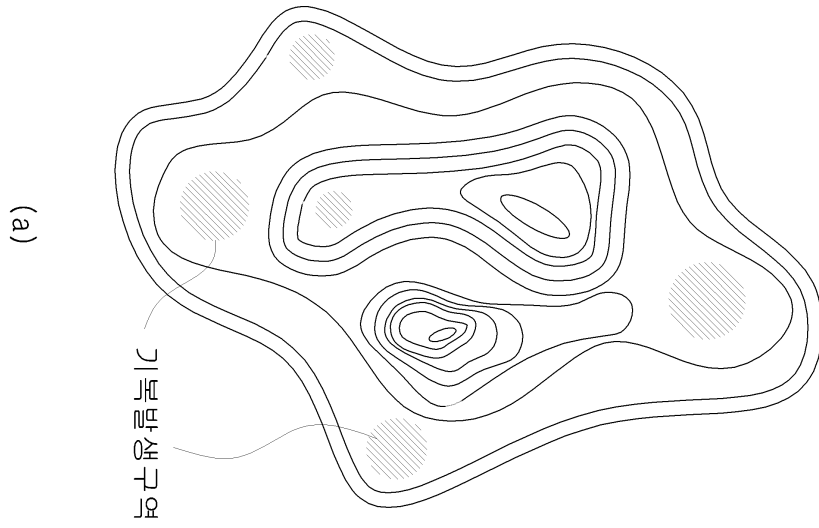
도면12



도면13



도면14



도면15



도면16

