(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G09B 29/00

(45) 공고일자 2004년09월14일
(11) 등록번호 10-0448543
(24) 등록일자 2004년09월03일

(21) 출원번호 10-2004-0031874
(22) 출원일자 2004년05월06일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 새한항업(주)
충북 청주시 상당구 북문로2가 116-175

(72) 발명자 박상전
충청북도청주시흥덕구개신동613

(74) 대리인 이처영

심사관 : 장대교

(54) 지리정보시스템의 제작방법

요약

본 발명은 GPS(Global Position System)와 좌표값이 결정된 표지석을 이용하여 3차원 좌표계를 갖는 지리정보시스템(GIS, geographical information system)의 제작에 관한 것으로, 특히 정확히 좌표가 수록된 표지석을 이용하여 GPS에서 측정한 좌표값을 보정하고, 상기 보정된 좌표값을 도로지도 데이터에 사용함으로써, 빠르고 정확한 3차원 좌표값을 갖는 지리정보시스템을 제작하는 방법에 관한 것이다.

대표도

도 2

색인어

GPS, GIS, 표지석, 방향, 주행, 고도, 거리, 옵셋함수, 기준점

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에서 적용한 바람직한 실시예를 나타낸 블록구성도이다.
도 2는 임의지역을 여러 구역으로 나누는 개념을 도시한 것이다.
도 3은 임의구역의 표지석을 포함한 가상도이다.
도 4는 본 발명의 실시를 위한 작업흐름도이다.
도 5는 기준원점과 표지석과의 관계를 도시한 개념도이다.
<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
10 ... 기준원점 20,50 ... 표지석
100 ... GPS를 장착한 차량 130 ... 방향검출부
140 ... 주행검출부 150 ... 고도검출부

230 ... 중앙제어부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 GPS(Global Position System)와 좌표값이 결정된 표지석을 이용하여 3차원 좌표계를 갖는 지리정보시스템(GIS, geographical information system)의 제작에 관한 것으로, 특히 정확히 좌표가 수록된 표지석을 이용하여 GPS에서 획득한 좌표값을 보정하고, 상기 보정된 좌표값을 도로지도 데이터에 사용함으로써, 빠르고 정확한 3차원 좌표계를 갖는 지리정보시스템을 제작하는 방법에 관한 것이다.
지리정보시스템은 지리적 자료를 수집, 저장, 분석, 출력 할 수 있는 컴퓨터 응용 시스템으로 지형공간에 관한 모든 정보를 컴퓨터에 저장, 이를 바탕으로 인간이 사는 공간과 관련된 의사 결정을 효율적으로 하려는 시도의 산물로서 국토를 개발하고 제어하기 위한 목적으로 사용되어 오고 있다.
인간이 땅에 대한 정보를 얻는데 전통적인 수단으로 지도가 이용되어 왔으며 지도는 중요지형, 시설물 등 땅에 대한 정보가 기록되어져 각각 해당분야에 필요한 정보를 제공하는 자료원이었다. 그러나, 지도는 수시로 변하는 내용들을 수록하기 어려워 이용에 한계를 느끼게 되고 컴퓨터를 이용하여 자료를 수집, 처리, 분석하는 효과적인 이용방안을 제시하게 되었으며, 방대하고 다양한 자료를 효율적으로 처리할 수 있는 종합적 공간처리 기술인 GIS가 발달하기에 이르렀다. GIS는 자연 및 사회 · 경제적 정보를 지리적 공간 위치에 맞추어 입력, 저장해서 여러 목적에 맞게 활용, 분석하는 기술로써 각종 데이터의 수집과 처리작업에 대해 경제성과 능률성을 제공해 주며 디지털 컴퓨터의 이용으로 데이터 저장 및 공간 정보 이용에 획기적인 계기를 마련해 주었다.
이러한 GIS를 개발하기 위한 가장 기초적인 자료로서 지도가 있는데 이들 지 도는 지형도, 지질도, 토양도, 지적도 및 지하 시설물인 상 · 하수도, 지하 전화 배선, 지하 가스관 등을 표시한 지도들을 포함한다. 상기 지도들은 대개 항공촬영, 측량 등을 통해 제작되며 지형의 선형만을 얻을 수 있을 뿐, 이들을 GIS에 사용하기 위해서는 별도의 측량해석을 통해서 도로의 상태를 수치화 하는 작업이 선행되어야 하며, 이들의 측량해석은 주로 2차원에 대해서만 이루어지는 경우가 대부분이다. 그러나 현재 레저나 군사적인 목적 혹은 환경과 관련하여 3차원 좌표값(x, y, z)을 포함하는 지형도가 필요한 실정이다.
상술한 바와 같이, 도로의 상태를 수치화하거나 측량해석을 통해 얻은 수치화된 도로정보를 얻기 위해 GPS를 장착한 차량을 운행하면서 얻는 정보를 통해 도로의 수치정보를 보정하는 기술들이 제안되어 왔다.
GPS(Global Positioning System)란 미국방성에서 자국의 군사목적을 위하여 개발한 것으로 지구상 어디에서나 기후에 구애 받지 않고 표준좌표계에서의 위치, 속도, 시간 측정을 가능하게 해주는 인공위성을 이용한 첨단 항법체계이다. 민간이 이용할 수 있도록 개방한 서비스로 C/A(Coarse-Acquisition)코드를 사용하는 신호는 누구나 받을 수 있지만 미 국방성에서 고의적으로 신호의 정밀도를 저하시킨 상황이며, 또한 대기의 상태 등에 따라 오차가 발생한다.
GPS 위치측정의 정확성을 떨어뜨리는 요소들은 크게 3부분으로 나눌 수 있는데, 첫째 구조적 요인으로 생기는 오차로는 인공위성 시간 오차, 인공위성 위치 오차, 전리층과 대류층의 굴절, 잡음(Noise), 다중 경로(Multipath)등이 있다. 두번째로는 위성의 배치상황에 따른 기하학적 오차가 있으며 마지막으로 가장 큰 오차 원인인 SA(Selective Availability) 가 있다. 이 요소들이 모두 잠재적으로 합성되어 매우 큰 오차 결과를 낳는데 이것을 UERE(User Equivalent Range Error)라고 한다. 각 오차들은 시간과 장소에 따라서 매우 크게 변화하는데 다음은 각 오차들의 크기를 나타낸 것이다.
- 인공위성 시간 오차 : 0-1.5 m
- 인공위성 위치 오차 : 1- 5 m
- 전리층의 굴절 : 0-30 m
- 대류층의 굴절 : 0-30 m
- 수신기 잡음 : 0-10 m
- 다중 경로(Multipath) : 0-1 m
- SA(Selective Availability): 0-70 m

상기의 오차들을 고려하여 개략적으로 수평오차와 수직오차를 산출하면 아래와 같다.
- 수평 측정 오차: 100m
- 수직 측정 오차: 160m

상술한 오차들은 수치지도를 획득하거나 보정하는데 극복해야 할 부분들이다. 이들 오차를 극복하기 위한 다양한 기술들이 제안되어 왔는데, 지금까지 제안된 오차 보정 방식을 소개하면서 이에 대한 문제점을 확인하고자 한다.
종래의 기술로는 차량의 현재 위치는 자이로 등의 방위 센서로 측정한 차량 의 진행 방위와, 차량 센서 또는 거리 센서로 측정한 차량의 진행 거리에 기초하여 산출하는 기법이 제안되었다. 상기에서 차량의 진행거리를 측정하는 방법으로 트랜스미션의 출력축 또는 타이어의 회전수를 계측하여, 그 회전수에 타이어 1회전당 차량이 진행하는 거리인 거리 계수를 곱함으로써 구하는 방식이 사용되기도 한다. 또 이와 같이 차량의 진행 방향과 진행 거리로부터 구한 현재 위치의 오차를 보정하기 위해, 일본특허공보 제94-13972호에 기재되어 있는 기술과 같이, 구해진 차량의 현재 위

치를 도로 데이터에 일치되도록 수정하는 소위 맵 매칭 기술이 공지되어 있다. 이 맵 매칭 기술에 의하면, 현재 위치 산출의 정밀도를 높일 수 있다. 그러나 주행시에는 타이어의 마모나 온도 변화에 의한 팽창 등에 의해 타이어의 직경, 즉 거리 계수가 시시각각 변화한다. 이 때문에, 진행 거리의 산출에서 오차가 발생하여, 현재 위치의 산출을 고정밀도로 행할 수 없게 된다. 예를 들면, 타이어 1회전당의 진행 거리 계수에 1%의 오차가 존재하면, 100km 주행했을 경우 1km의 오차가 발생해 버린다.
한편, 표지석은 한 국가의 측지 기준계(Geodetic Reference System)는 위치 정보의 기준이 되는 것으로서 그 적용 범위는 한 국가를 대상으로 하는 경우 및 국제 협력을 통하여 전세계적으로 활용되는 경우 등 다양하다. 국가 단위의 측지 기준계(Geodetic Reference System)는 일반적으로 법령에 기초하여 국가가 정의하고 유지 및 관리하고 있다. 이러한 표지석 오차가 적은 좌표계를 포함하고 있으므로 이러한 표지석을 지리정보시스템에 필요한 지도를 만드는데 기여하고 있으나, 이들 표지석의 연계관계를 통해 효율적인 활용은 어려운 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 주된 목적은 차량에 장착된 GPS에서 획득한 좌표값을 이용하여 정확한 3차원 좌표계 데이터를 갖는 3차원 지도를 제작하는 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 임의지역을 여러 구역으로 나누고, 임의지역을 대표하는 기준원점을 결정하며, 각 구역은 기준좌표에 해당하는 표지석을 포함하고, 각 구역의 도로데이터는 GPS를 장착한 차량이 도로를 이동중에 획득한 GPS 좌표를 적용하되, 상기 GPS에서 획득한 좌표는 보정함수를 통해 보정된 보정좌표를 얻고, 상기 보정좌표는 다시 옵셋함수를 적용하여 옵셋좌표로 변환시킨 후, 이를 도로지도 데이터로 사용하여 지리정보시스템(GIS)을 제작하는 방법에 있어서,
GIS의 수치도로 제작단계는,
(a) 임의지역의 기준원점의 좌표값(SX, SY, SZ)을 획득하고, 상기 임의지역을 여러 구역으로 나누는 1단계(S100단계);
(b) 상기 여러 구역 중에 k 구역 표지석의 좌표값(BX_k, BY_k, BZ_k)을 획득하는 1-1단계(S110단계);
(c) k 구역에서 기준원점과 표지석의 옵셋함수(Xoffset_k, Yoffset_k, Zoffset_k)를 계산하는 1-2단계(S120단계) (여기서, Xoffset_k = BX_k -SX, Yoffset_k = BY_k -SY, Zoffset_k = BZ_k -SZ 이다);
(d) k 구역의 각 지점별 보정좌표값 [TX_ki, TY_ki, TZ_ki (i=1, 2,....,n)]을 계산하는 2단계(S160단계) (여기서, i는 각 지점을 나타내는 인덱스이며, n은 k구역의 각 지점의 개수가 n 개임을 의미한다);
(e) k 구역에서 보정좌표에 옵셋함수를 적용한 옵셋좌표값(UX_ki, UY_ki, UZ_ki)를 계산하는 3단계(S170단계) (여기서 UX_ki = X_ki - DX_k + Xoffset_k, UY_ki = Y_ki - DY_k + Yoffset_k, UZ_ki = Z_ki - DZ_k + Zoffset_k 이다); 및
(f) 모든 구역에서 획득한 옵셋좌표값(UX_ji, UY_ji, UZ_ji)을 통해 전체 도로데이터 작성하는 4단계(S180단계)로 구성된 단계를 거쳐,
상기 수득된 임의 지역의 3차원좌표를 갖는 보정좌표값과 옵셋좌표값을 도로지도 데이터로 이용하는 것을 특징으로 하는 GIS의 제작방법을 제공한다.
본 발명에 있어서, 보정좌표값을 계산하는 상기 (d) 단계는,
(i) 표지석이 위치한 곳의 3차원 좌표값(BX_k, BY_k, BZ_k)을 확인하는 2-1단계(S110단계);
(ii) 도로를 주행할 차량(302)에 장착할 GPS를 표지석(301)이 있는 위치로 이동시켜 GPS로부터 표지석이 위치한 지점의 좌표값(GX_k, GY_k, GZ_k)을 획득하는 2-2단계(S130단계);
(iii) 표지석의 좌표값과 표지석의 위치에서 GPS로부터 얻은 좌표값으로부터 GPS의 오차함수(DX_k, DY_k, DZ_k)를 얻는 2-3단계(S140단계) (여기서, DX_k = GX_k - BX_k, DY_k = GY_k - BY_k, DZ_k = GZ_k - BZ_k 이다);
(iv) 2-2단계에서 사용한 GPS를 장착한 GPS 장착차량(302)이 도로의 각 지점을 이동하면서 각 지점의 좌표값[X_ki, Y_ki, Z_ki (i=1, 2,....,n)]을 획득하는 2-4단계(S150단계) (여기서, i 는 각 지점을 나타내는 인덱스이며, n은 k구역의 각 지점의 개수가 n 개임을 의미한다); 및
(v) 상기 2-4단계에서 얻는 각 지점의 좌표값을 2-3단계에서 얻은 오차함수로 보정한 보정좌표값(TX_ki, TY_ki, TZ_ki)을 얻는 2-5단계(S160단계) (여기서, TX_ki = X_ki - DX_k, TY_ki = Y_ki - DY_k, TZ_ki = Z_ki - DZ_k 이다)로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
본 발명에 따르면, 표지석이 위치한 곳에서 획득한 GPS 좌표와 표지석의 좌표로부터 GPS의 오차함수를 정의하고 상기 오차함수를 적용하여 차량에 장착된 GPS에서 획득한 좌표를 보정하며, 여러 구역에서 획득한 지도를 표지석의 좌표를 적용하여 효과적이고 정확한 하나의 지도로 통합한다. 즉, 본 발명은 3차원 지도를 작성하고자 하는 지역을 여러 구역으로 나누고 각 구역에서 3차원 좌표를 획득한 다음, 상기 획득한 좌표를 하나의 지도로 통합하는 것이다.
본 발명은 전체지역을 기준하는 기준원점과, 상기 전체지역을 나눈 각 구역에는 그 구역의 기준이 되는 표지석과, 송수신 장치를 갖추고 GPS를 탑재한 차량과, 상기 차량에서 획득한 좌표값을 송신받아 보정된 좌표를 연산하는 중앙제어부로 구성된다.
이하 도면을 통해 본 발명의 구성요소에 대해 설명한다. 도1은 GPS 장착차량(100)과 3차원 좌표정보를 갖춘 표지석(240)과 모든 시스템을 관할하고 획득된 정 보를 통해 3차원 지도를 생성하는 중앙제어부(230)를 보여준다.

GPS 장착차량(100)은 각 위성으로부터 정보를 획득하는 GPS 수신부(120)와 각운동량을 감지하여 방향을 검출하는 자이로(GYRO)를 통해 차량의 진행방향을 검출하는 방향검출부(130)와 주행계를 통해 차량의 이동거리를 검출하는 주행검출부(140)와 차량의 위치에 따라 고도를 검출하는 고도검출부(150)와 상기의 검출부들로부터 획득된 정보를 통해 현재의 위치를 파악하고 진행된 경로를 연산하는 좌표결정 및 경로연산부(160)와, 상기의 구성을 총괄하는 시스템제어부(170)와, 사용자가 시스템운전 및 제어를 위해 필요한 입력부(200)와, 각종 결과를 디스플레이 하는 디스플레이 및 제어부(180)와, GPS 장착차량에서 획득된 각종자료를 중앙제어부로 송신하는 송신 및 제어부(220)로 구성된다. GPS 수신부(120)는 인공위성으로부터 제공되는 GPS 값을 수신하여 현재위치의 3차원 정보를 획득한다. 상기에서 설명한 방향검출부(130), 주행검출부(140) 등을 비롯한 구성은 공지의 기술에 해당하므로 본 명세서에서는 구체적인 설명을 생략한다.

중앙통제부(230)는 차량에서 전달되는 차량의 좌표정보를 통해 기준원점과, 표지석의 좌표를 근거로 도로지도 데이터를 산출하는 한편 지도를 직접 작성하게 된다. 상기 작성된 지도에는 이후에 주변건물 교차로등과 같은 주변정보를 추가함으로써 GIS를 완성한다.

상술한 바와 같이 GPS는 많은 오차를 내포하고 있다. 그 오차의 원인을 크게 나누어보면 주변 환경요인에 의한 오차와 GPS자체가 가지는 요인에 의한 오차로 나눌 수 있다. 이러한 오차는 GPS를 통해 얻는 데이터에 심한 왜곡을 제공하기 때문 에 GPS로부터 획득한 좌표를 근거하여 도로데이터를 작성할 때 직접적인 오차요인이 될 수 있다. 오차에 영향을 미치는 환경요인은 상술한바와 같이 전리층의 오차와 대류층의 굴절에 의한 오차 및 인공위성(305)의 시간오차이다. 만약 좁은 지역에서 단시간에 GPS를 사용하여 좌표를 얻는다면 그 얻어진 좌표에 영향을 미치는 환경요인에 의한 오차는 시간과 공간이 제한되므로 GPS를 사용하는 동안 환경요인의 변화는 무시할 수 있기 때문에, 환경요인으로 인해 GPS로부터 얻는 좌표에 실린 오차는 동일하다고 볼 수 있다. 그러므로 모든 좌표 데이터에 실린 오차를 보정하여 그 오차를 제거함으로써 GPS에서 얻는 좌표를 오차가 제거된 신뢰성 있는 데이터로 바꿀 수 있음은 당연하다.

GPS의 또 다른 오차요인은 GPS 자체의 수신잡음에 의한 오차이다. 이들 오차는 동일 GPS에서는 수신잡음이 동일하므로 그로 인해 생성되는 오차도 동일하다. 오차가 모든 좌표에 대해 동일하다는 의미는 수신잡음에 의한 오차를 알 수 있다면 상기 오차를 제거함으로서 신뢰성 있는 좌표값을 얻을 수 있음을 의미한다. 상기 오차를 제거하는 방법에 대해서는 후술한다.

이하 본 발명에서 제시한 구성을 통해 지도제작 과정을 시행하는 부분에 대해 설명한다.

본 발명의 도로지도 제작과정을 간단히 언급하면,

1단계: 도로지도를 제작하고자 하는 장소를 표지석을 기준으로 수개의 구역으로 분할한다.

2단계: 각 구역에서 표지석과 GPS좌표를 근거로 도로지도 데이터를 완성한다.

3단계: 각 구역에서 완성한 도로지도 데이터를 보정하여 오차요인을 제거한다.

4단계: 상기 오차요인을 제거한 데이터를 통해 전체지역의 도로지도 데이터를 산출한다.

상기 4단계와 같이 각 구역의 지도 데이터를 합쳐 하나의 지도로 만들기 위해서는 각 구역에서 만든 데이터를 합성할 수 있는 기준원점이 필요하다. 이 때 기준원점의 역할은 각 구역에 표지석에 대한 원점값을 제시하는 것이며, 기준원점도 또다른 하나의 표지석을 이용한다. 따라서 기준원점과 각 구역의 표지석들 사이의 좌표관계로부터 옵셋함수를 추출하고 상기 옵셋함수를 각 구역에서 완성한 도로지도 데이터에 반영하여 하나의 지도데이터로 합성한다.

본 발명의 요지를 설명하기에 앞서 각 좌표들을 하기와 같이 정의한다.

- 기준원점의 좌표: SX, SY, SZ
- 각 구역별 표지석의 좌표: BX_j, BY_j, BZ_j (j=1, 2,..., k-1, k, k+1,.., M-1, M); 여기서, j는 각 구역을 표시하는 인덱스이며, M은 전체지역을 M개의 구역으로 분할했다는 의미이다.
- 각 구역의 표지석에서 획득한 GPS의 좌표: GX_j, GY_j, GZ_j
- 각 구역의 각 지점에서 획득한 GPS의 좌표: X_ji, Y_ji, Z_ji (i=1, 2,....,n); 여기서, i는 각 지점를 나타내는 인덱스이며, n은 구역에서 획득하는 각 지점의 개수이다.
- 각 구역의 각 지점에서 획득한 GPS 좌표를 표지석 좌표로 보정한 보정좌표: TX_ji, TY_ji, TZ_ji
- 각 구역의 각 지점에서 획득한 GPS 좌표를 기준원점 좌표로 보정한 옵셋좌표: UX_ji, UY_ji, UZ_ji

도 2는 도로지도 데이터를 만들려고 하는 A지역을 M개의 구역으로 나눈 그림을 도시한 것이다. 각 구역은 좌표값이 포함된 표지석을 갖는다. 도2의 하단에는 K구역(300)의 확대도를 도시한 것이다. 각 구역은 지형지물(309)과 좌표가 작성되어야 할 도로(310)가 포함되며, 도로의 좌표데이터를 얻기 위한 GPS를 장착한 차량(302)이 도시되어 있다.

이하 K구역에서 도로의 좌표데이터를 얻는 방법을 설명하고자 한다.

k 구역에서 모든 도로의 좌표를 획득하는 방법은 모든 구역(1..,k-1, k, k+1, ...M)에 동일하게 적용된다. 따라서 하기에서 설명될 k 구역에서 도로의 좌표를 획득하는 과정을 통해 다른 구역도 동일하게 적용하여 모든 도로의 좌표를 얻을 수 있다.

도 3을 통해 k구역에서 GPS를 통해 도로(310)상의 모든 지점에서 정확한 좌표값을 얻는 개략적인 과정을 도시한 것이다.

이하에서 설명할 단계들은 상기에서 서술한 4단계 과정 중에 2단계의 세부단계에 속하는 것으로 각 단계는 도4와 같다. 이하의 단계는 k구역인 경우에 해당하므로 구역인덱스인 j를 k로 대치한다.

2-1단계: 표지석이 위치한 곳의 3차원 좌표값(BX_k, BY_k, BZ_k)을 확인한다(S110단계). 상기에서 좌표값(BX, BY, BZ)을 확인한다는 의미는 표지석을 만들 때 혹은 만든 후에 측정하여 이미 보유된 3차원 좌표값을 의미하며, 그렇지 않을 경우는 지형상 표지석을 세우기 좋은 위치에 표지석을 세우고 정밀측정을 통해 그 표지석의 좌표값을 결정하여 사용한다.

2-2단계: 도로를 주행할 차량(302)에 장착할 GPS를 표지석(301)이 있는 위치로 이동시켜 GPS로부터 표지석이 위치한 지점의 좌표값(GX_k, GY_k, GZ_k)을 획득한다(S130단계).
2-3단계: 표지석의 좌표값과 표지석의 위치에서 GPS로부터 얻은 좌표값으로부터 GPS의 오차함수(DX_k, DY_k, DZ_k)를 얻는다(S140단계); 여기서, DX_k = GX_k - BX_k, DY_k = GY_k - BY_k, DZ_k = GZ_k - BZ_k 이다.
2-4단계: 2-2단계에서 사용한 GPS를 차량에 장착한 GPS장착차량(302)이 도로의 각 지점을 이동하면서 각 지점의 좌표값[X_ki, Y_ki, Z_ki (i=1, 2,....,n)]을 획득한다(S150단계); 여기서, n은 k구역 각 지점의 개수가 n 개임을 의미한다.
2-5단계: 상기 2-4단계에서 얻는 각 지점의 좌표값을 2-3단계에서 얻은 오차함수로 보정한 보정좌표값(TX_ki, TY_ki, TZ_ki)을 얻는다(S160단계); 여기서, TX_ki = X_ki - DX_k, TY_ki = Y_ki - DY_k, TZ_ki = Z_ki - DZ_k 이다.
이하 각 구역별로 얻어진 도로지도의 보정좌표 데이터(TX_ki, TY_ki, TZ_ki)를 적용하여 기준원점을 기준으로 하나의 지역으로 합성하는 과정에 대해 설명한다. 이는 기준원점의 좌표와 표지석의 좌표로부터 옵셋함수를 계산하는 1단계와 상 기 옵셋함수를 보정좌표에 적용하여 옵셋좌표를 계산하는 3단계 및 4단계로 나누어진다.
1단계: 기준원점의 좌표값(SX, SY, SZ) 획득(S100단계); 기준원점의 좌표값(SX, SY, SZ)을 얻는 과정은 (BX, BY, BZ)를 얻는 과정과 동일하다.
1-1단계: k 구역의 표지석의 좌표값(BX_k, BY_k, BZ_k) 획득(S110단계).
1-2단계: k 구역에서 기준원점과 표지석의 옵셋함수(Xoffset_k, Yoffset_k, Zoffset_k) 계산(S120단계);
여기서, Xoffset_k = BX_k -SX,
Yoffset_k = BY_k -SY,
Zoffset_k = BZ_k -SZ 이다.
2단계: k 구역의 각 지점별 보정좌표값(TX_ki, TY_ki, TZ_ki) 계산(S160단계).
3단계: k 구역에서 보정좌표에 옵셋함수를 적용한 옵셋좌표(UX_ki, UY_ki, UZ_ki) 계산(S170단계).
여기서, UX_ki = X_ki - DX_k + Xoffset_k,
UY_ki = Y_ki - DY_k + Yoffset_k,
UZ_ki = Z_ki - DZ_k + Zoffset_k 이다
4단계: 모든 구역에서 획득한 옵셋좌표(UX_ji, UY_ji, UZ_ji)를 통해 전체 도로데이터 작성(S180단계).
상술한 2개 단계에서 얻는 데이터 중에 2-4단계에서 얻은 데이터는 GPS로부터 얻은 데이터로서 환경요인이나 GPS 자체의 수신잡음에 의한 오차가 포함된 좌표값이지만, 2-5단계에서 얻은 데이터는 상기의 오차요인이 제거된 좌표값이므로 이는 최종적으로 k구역의 도로지도 데이터로 활용된다.
2-4단계의 데이터는 GPS에서 실시간으로 획득하는 데이터이다. 상기 데이터는 k 구역의 도로지도 데이터(TX_ki, TY_ki, TZ_ki)를 얻는데 필요한 최초의 데이터인데, 이는 환경요인이나, GPS 자체의 결합 등으로 인한 요인으로 인해 오차가 크게 발생할 소지가 있다. 이를 감시하기 위해서는 별도의 감시체계가 필요한데, 이는 GPS 장착차량에 구비된 각종 검출부를 통해 획득되는 차량의 이동정보를 이용하여 GPS의 수신좌표와 비교함으로써 가능하다.
도 5는 도로데이터를 만드는 전체지역을 여러 구역으로 나누고, 각 구역의 표지석과 기준원점간의 관계를 도시한 것이다.
기준원점(10)과 각 구역별 표지석(20)(30)...(90)의 관계로부터 옵셋함수를 결정하고 그 옵셋함수로부터 모든 구역의 옵셋좌표를 계산하다.
상기의 옵셋좌표는 중앙제어부(230)에서 계산되는데, 중앙제어부(230)에는 기준원점의 좌표값과 각 구역의 표지석의 좌표값 뿐만 아니라 옵셋함수, 보정함수등 옵셋좌표 계산에 필요한 데이터를 미리 갖추고 있는 상태에서 GPS 장착차량(100)으로부터 전달되는 각 구역별 각 지점의 GPS 좌표와 차량의 이동좌표값을 송신받아 GPS 로부터 획득한 좌표의 사용가능여부를 확인하는 한편, 보정함수와 옵셋함수를 적용하여 전체지역의 도로지도 데이터를 산출한다.
상기 산출된 전체지역의 도로지도 데이터는 주변의 건물이나 교차로, 신호등, 기타 정보를 수록함으로써 GIS 시스템이 완성된다.
이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

발명의 효과

이상 기술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, GIS의 도로지도 데이터를 작성하는데 있어서, 전체지역을 여러 구역으로 나누고 그 구역의 도로지도 데이터를 작성한 다음, 각 구역의 도로지도 데이터를 기준원점의 좌표를 근거하여 전체지역의 도로지도 데이터를 작성함으로써, 넓은 지역의 도로지도 데이터를 효과적으로 얻을 수 있을 뿐만 아니라, GPS에서 수신된 데이터를 보정하여 즉시 사용할 수 있으므로, 빠르고 간편하게 도로지도 데이터를 작성할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

임의지역을 여러 구역으로 나누고, 임의지역을 대표하는 기준원점을 결정하며, 각 구역은 기준좌표에 해당하는 표지석을 포함하고, 각 구역의 도로데이터는 GPS를 장착한 차량이 도로를 이동 중에 획득한 GPS 좌표를 적용하되, 상기 GPS에서 획득한 좌표는 보정함수를 통해 보정된 보정좌표를 얻고, 상기 보정좌표는 다시 옵셋함수를 적용하여 옵셋

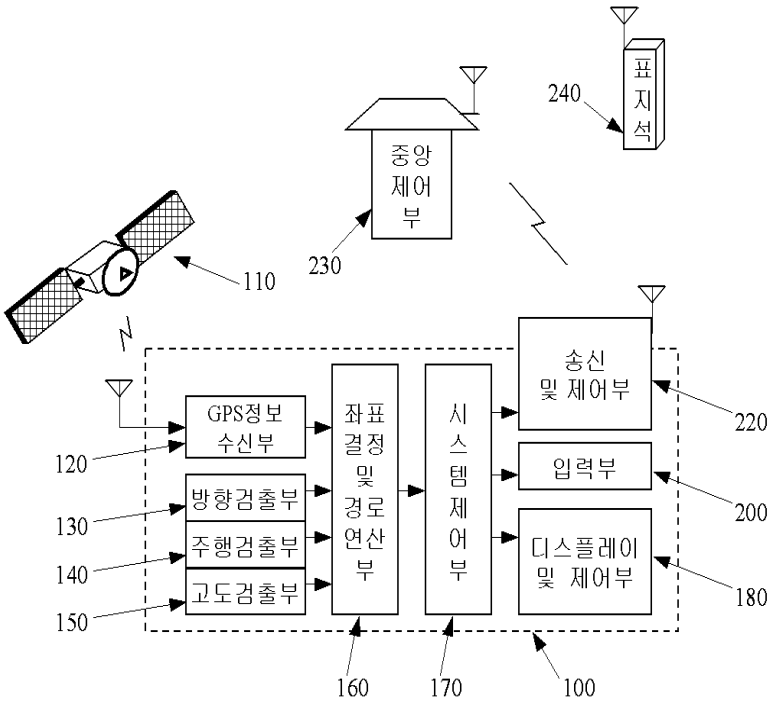
좌표로 변환시킨 후, 이를 도로지도 데이터로 사용하여 지리정보시스템(GIS)을 제작하는 방법에 있어서,
GIS의 수치도로 제작단계는,
(a) 임의지역의 기준원점의 좌표값(SX, SY, SZ)을 획득하고, 상기 임의지역을 여러 구역으로 나누는 1단계(S100단계);
(b) 상기 여러 구역 중에 k 구역 표지석의 좌표값(BX_k, BY_k, BZ_k)을 획득하는 1-1단계(S110단계);
(c) k 구역에서 기준원점과 표지석의 옵셋함수(Xoffset_k, Yoffset_k, Zoffset_k)를 계산하는 1-2단계(S120단계) (여기서, Xoffset_k = BX_k -SX, Yoffset_k = BY_k -SY, Zoffset_k = BZ_k -SZ 이다);
(d) k 구역의 각 지점별 보정좌표값 [TX_ki, TY_ki, TZ_ki (i=1, 2,....,n)]을 계산하는 2단계(S160단계) (여기서, i는 각 지점을 나타내는 인덱스이며, n은 k구역의 각 지점의 개수가 n 개임을 의미한다);
(e) k 구역에서 보정좌표에 옵셋함수를 적용한 옵셋좌표값(UX_ki, UY_ki, UZ_ki)를 계산하는 3단계(S170단계) (여기서 UX_ki = X_ki - DX_k + Xoffset_k, UY_ki = Y_ki - DY_k + Yoffset_k, UZ_ki = Z_ki - DZ_k + Zoffset_k 이다); 및
(f) 모든 구역에서 획득한 옵셋좌표값(UX_ji, UY_ji, UZ_ji)을 통해 전체 도로데이터 작성하는 4단계(S180단계)로 구성된 단계를 거쳐,
상기 습득된 임의 지역의 3차원좌표를 갖는 보정좌표값과 옵셋좌표값을 도로지도 데이터로 이용하는 것을 특징으로 하는 GIS의 제작방법.

청구항 2.

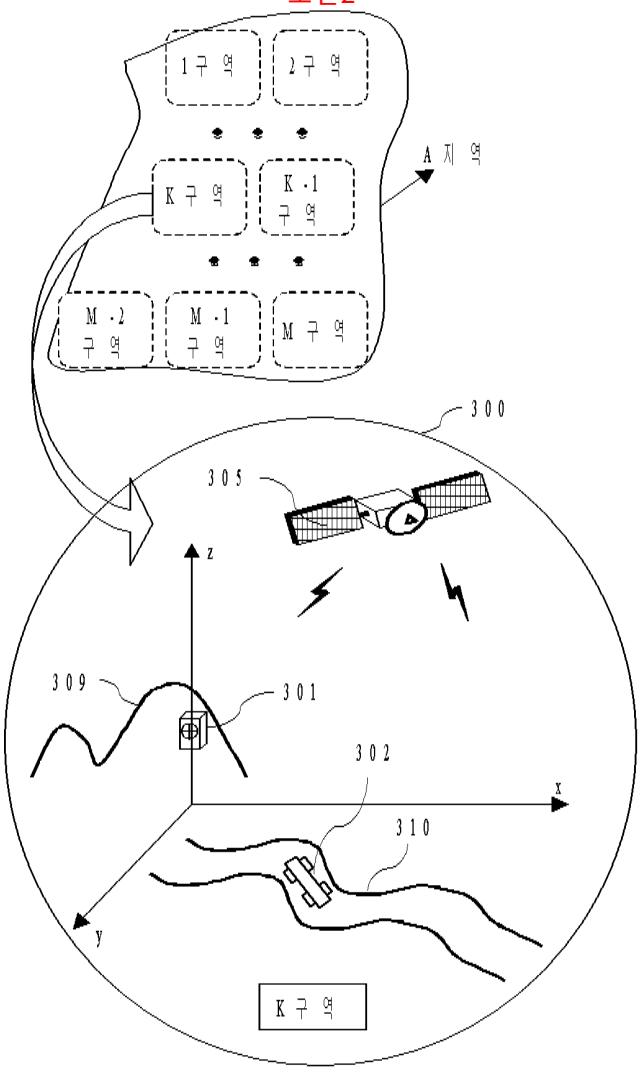
제1항에 있어서, 보정좌표값을 계산하는 상기 (d) 단계는,
(i) 표지석이 위치한 곳의 3차원 좌표값(BX_k, BY_k, BZ_k)을 확인하는 2-1단계(S110단계);
(ii) 도로를 주행할 차량(302)에 장착할 GPS를 표지석(301)이 있는 위치로 이동시켜 GPS로부터 표지석이 위치한 지점의 좌표값(GX_k, GY_k, GZ_k)을 획득하는 2-2단계(S130단계);
(iii) 표지석의 좌표값과 표지석의 위치에서 GPS로부터 얻은 좌표값으로부터 GPS의 오차함수(DX_k, DY_k, DZ_k)를 얻는 2-3단계(S140단계) (여기서, DX_k = GX_k - BX_k, DY_k = GY_k - BY_k, DZ_k = GZ_k - BZ_k 이다);
(iv) 2-2단계에서 사용한 GPS를 장착한 GPS장착차량(302)이 도로를 각 지점을 이동하면서 각 지점의 좌표값[X_ki, Y_ki, Z_ki (i=1, 2,....,n)]을 획득하는 2-4단계(S150단계) (여기서, i 는 각 지점을 나타내는 인덱스이며, n은 k구역의 각 지점의 개수가 n 개임을 의미한다); 및
(v) 상기 2-4단계에서 얻는 각 지점의 좌표값을 2-3단계에서 얻은 오차함수로 보정한 보정좌표값(TX_ki, TY_ki, TZ_ki)을 얻는 2-5단계(S160단계) (여기서, TX_ki = X_ki - DX_k, TY_ki = Y_ki - DY_k, TZ_ki = Z_ki - DZ_k 이다)로 구성되는 것을 특징으로 하는 GIS의 제작방법.

도면

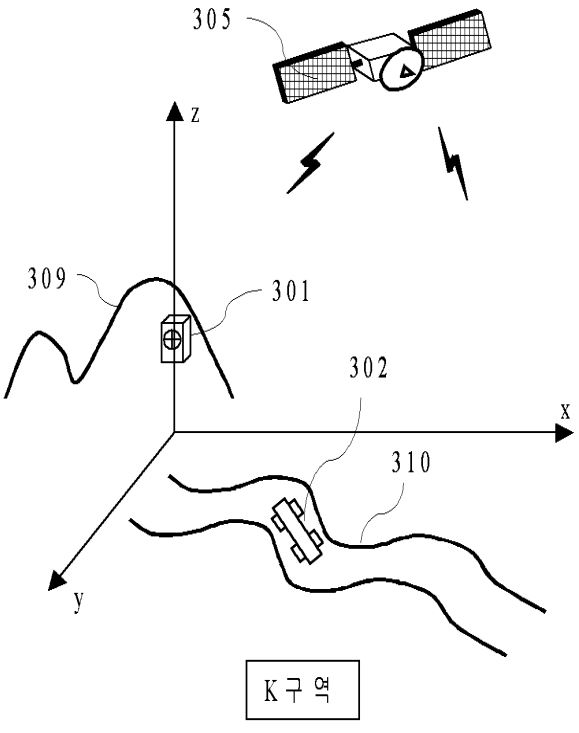
도면1



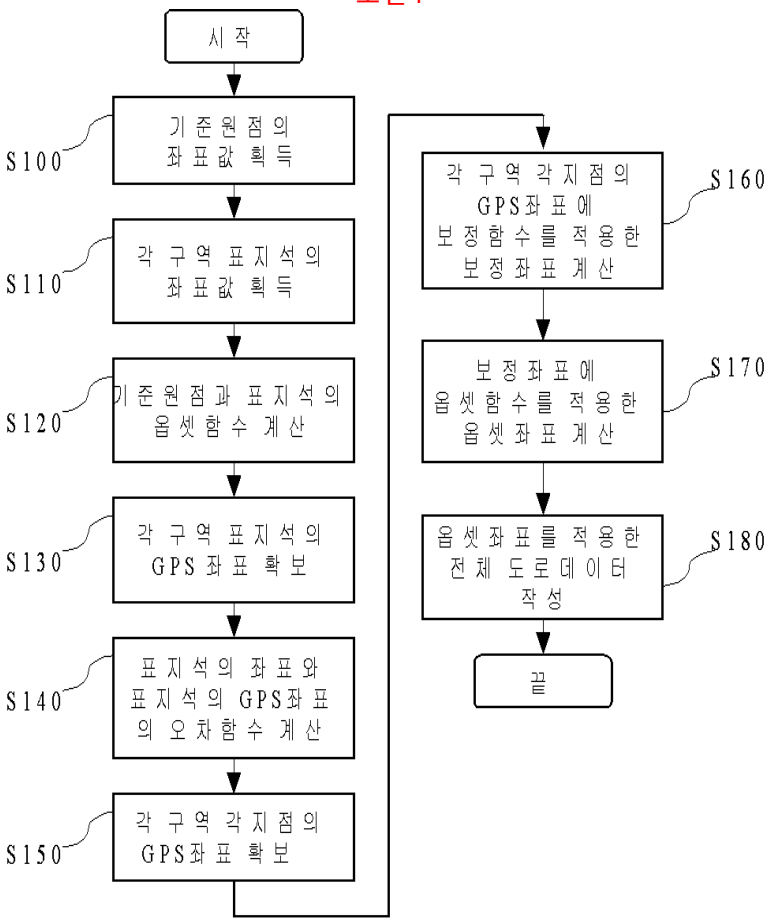
도면2


1 구 역
2 구 역
K 구 역
K-1 구 역
M-2 구 역
M-1 구 역
M 구 역
A 지 역
300
305
z
309
301
302
x
310
y
K 구 역

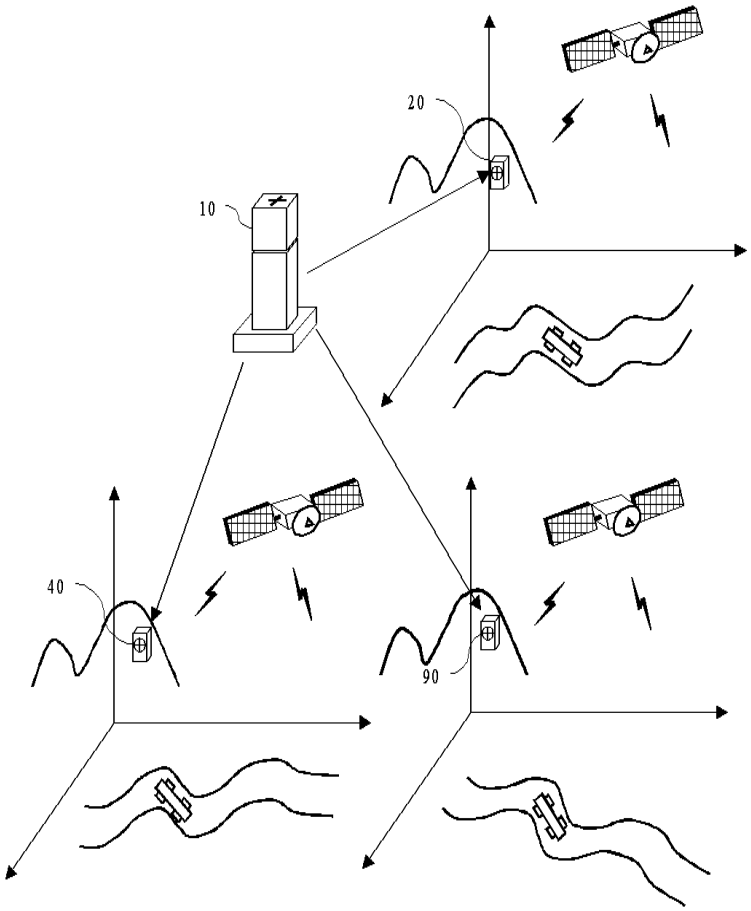
도면3


305
z
309
301
302
x
310
y
K구역

도면4


시 작
기 준 원 점 의 좌 표 값 획 득
S100
각 구 역 표 지 석 의 좌 표 값 획 득
S110
기 준 원 점 과 표 지 석 의 옵 셋 함 수 계 산
S120
각 구 역 표 지 석 의 GPS 좌 표 확 보
S130
표 지 석 의 좌 표 와 표 지 석 의 GPS좌 표 의 오 차 함 수 계 산
S140
각 구 역 각 지 점 의 GPS좌 표 확 보
S150
각 구 역 각 지 점 의 GPS좌 표 에 보 정 함 수 를 적 용 한 보 정 좌 표 계 산
S160
보 정 좌 표 에 옵 셋 함 수 를 적 용 한 옵 셋 좌 표 계 산
S170
옵 셋 좌 표 를 적 용 한 전 체 도 로 데 이 터 작 성
S180
끝

도면5


20
10
40
90