

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G06F 17/60K0 G06F 17/40	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년08월30일 10-0510835 2005년08월19일
------------------------------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2005-0007379 2005년01월27일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자	새한항업(주) 충북 청주시 상당구 북문로2가 116-175
(72) 발명자	김여일 서울 영등포구 문래동 941번지 현대홈타운 110-1302
(74) 대리인	박중환 이처영

심사관 : 박재훈

(54) 실시간 측량 시스템을 이용하여 제작된 수치지도를 적용하는 GIS의 구축방법

요약

본 발명은 실시간 측량 시스템을 이용하여 제작된 수치지도를 적용하는 GIS의 구축방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 기준점의 좌표값 및 보정함수를 구하고, GPS 수신기로부터 실시간으로 좌표값 및 측량 데이터를 획득하여 상기 보정함수로 측량지점의 좌표값을 보정하고 이에 부가적으로 실시간으로 보정좌표에 대응되는 속성정보를 측량일자별로 입력하여 GIS를 구축하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 GIS의 구축방법은 측정 대상구역을 수개의 셀로 분할하여 셀별 지리적 정보를 저장하고, 실시간으로 GPS를 통해 수신된 좌표값을 보정하여 수치지도를 위한 데이터베이스에 반영하여 보다 정확하고 다양한 지리적 정보를 포함하는 GIS를 구축할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 2

색인어

GPS, GIS, RTK, 기준점, 보정좌표, 측량, 데이터, 보정함수

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 실시간 이동측위의 개요를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명에 따라 GIS 구축하기 위하여 수치지도를 제작하는 방법의 흐름도를 도시한 것이다.

도 3은 측량지점의 GPS 좌표 및 측량 데이터를 수신하기 위해 실시간 측량 소프트웨어와 GPS 수신기를 RS-232 통신을 통해 연결하여 좌표값을 얻는 과정을 도시한 흐름도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

발명의 분야

본 발명은 실시간 측량 시스템을 이용하여 제작된 수치지도를 적용하는 GIS의 구축방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 기준점의 좌표값 및 보정함수를 구하고, GPS 수신기로부터 실시간으로 좌표값 및 측량 데이터를 획득하여 상기 보정함수로 측량지점의 좌표값 및 측량데이터를 보정한 보정값으로 수치지도를 제작하고, 이를 반영하여 GIS를 구축하는 방법에 관한 것이다.

발명의 배경

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 지도는 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 군사목적에 위하여 개발한 것으로 지구상 어디에서나 기후에 구애 받지 않고 표준좌표계에서의 위치, 속도, 시간 측정을 가능하게 해주는 인공위성을 이용한 첨단 항법체계 이다. 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

GPS를 이용하여 측량하는 방법 중, 현지에서 측량가능한 GPS 시스템으로서 실시간 이동측위(RTK)-GPS 방법이 일반적이다. 이러한 방법은 기지점의 보정정보를 실시간으로 미지점에 보내주는 것으로, 일반 GPS 측량에 무선통신을 이용하

여 보정정보를 알려줌으로써 두 점간의 거리, 방위 고도차를 실시간으로 측량할 수 있는 측량할 수 있는 측량 방식이다. 주로 방재나 건설분야에서 실시간 처리가 가능한 측량분야와 GIS 데이터 등의 대량 관측의 측량 방법으로서 그 이용가치가 높다. 도 1에는 실시간 이동 측위의 개요가 도시되어 있다.

최근, 수치지도는 단순히 지형 정보만을 포함하는 것이 아니라 부가적으로 지리적 정보 등을 포함하는 속성정보를 부가적으로 포함하여 다양한 지리적 정보를 제공하는 데이터베이스로서의 역할도 하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명자들은 측정 대상구역을 수개의 셀로 분할하여 셀별 지리적 정보를 저장하고, 실시간으로 GPS를 통해 수신된 좌표값을 보정하여 수치지도를 위한 데이터베이스에 반영하여 보다 정확하고 다양한 지리적 정보를 포함하는 수치지도를 제작함으로써 GIS를 구축하는 방법을 개발하고자 예의 노력한 결과 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

본 발명의 목적은 실시간 이동측위방법에 의해 실시간으로 좌표값을 보정하며 수치지도를 작성하도록 하고, 이에 부가적으로 실시간으로 측량지점에 대응되는 속성정보를 측량일자별로 입력하여 GIS를 구축하는 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 기준점의 좌표값 및 보정함수를 구하고, GPS 수신기로부터 실시간으로 좌표값 및 측량 데이터를 획득하여 상기 보정함수로 측량지점의 좌표값 및 측량데이터를 보정한 보정값을 이용하여 수치지도를 제작하고, 이를 반영하여 GIS를 구축하는 방법에 있어서,

상기 수치지도는 다음의 단계를 거쳐 제작하는 것을 특징으로 하는 실시간 측량 시스템을 이용하여 제작된 수치지도를 적용하는 GIS의 구축방법을 제공한다:

- i) 수치지도를 제작하고자 하는 대상구역 내 기준점 위치의 좌표값(SX, SY, SZ)을 얻는 단계;
- iv) GPS를 기준점으로 이동시켜 좌표값(GX, GY, GZ)을 획득하는 단계;
- v) 기준점의 좌표값(SX, SY, SZ)과 GPS로부터 얻은 좌표값(GX, GY, GZ)으로부터 오차함수(DX=GX-SX, DY=GY-SY, DZ=GZ-SZ)를 얻는 단계;
- vi) 실시간 측량소프트웨어를 실행하여 GPS 수신기에 연결하여 측량데이터의 수신상태를 실시간으로 판단하고 수신하는 단계;
- vii) 상기 GPS 수신기로부터 수신된 측량데이터에서 필요정보를 검색하여 측량지점의 좌표값(X_i, Y_i, Z_i :i=1,2,.....,n), 방위각, 연직각, 측량일자 등의 정보를 분류하는 단계; 및
- viii) 상기 측량지점의 좌표값을 단계 iii)의 오차함수로 보정하여 보정좌표값(DX_i, DY_i, DZ_i)을 얻고, 상기 보정좌표값은 다음의 단계를 거쳐 데이터베이스에 저장하는 단계(여기서 DX_i=X_i-DX, DY_i=Y_i-DY, DZ_i=Z_i-DZ):
 - a) 수치지도를 제작하고자 하는 대상 구역을 수개의 셀로 나누는 단계;
 - b) 상기 대상구역의 주변건물, 시설물 등의 지리적 속성정보를 각 셀에 대응되도록 데이터베이스에 입력하는 단계;
 - c) 각 좌표에서 측량된 측량데이터로서 상기 v)단계에서 분류된 정보를 측량시간 기준으로 분리하여 보정된 좌표값에 대응되도록 데이터베이스에 저장하는 단계; 및
 - d) 상기 보정된 좌표값에 대응되도록 저장된 측량데이터를 각 좌표가 속하는 셀에 입력되어 있는 지형적 속성정보와 대응되도록 각 셀별로 분리하여 데이터베이스에 저장하는 단계.

본 발명에 있어서, vi) 실시간 측량소프트웨어를 실행하여 GPS 수신기에 연결하여 측량데이터의 수신상태를 실시간으로 판단하고 수신하는 단계는,

- 가) 실시간 측량 소프트웨어를 실행하는 단계;
- 나) 상기 소프트웨어의 환경을 설정하는 단계;
- 다) RS-232 케이블을 이용하여 상기 소프트웨어와 상기 GPS 수신기를 연결하는 단계;
- 라) 상기 GPS 수신기의 연결상태여부를 확인하는 단계; 및
- 마) 측량데이터 수신상태의 양호여부를 판단하는 단계를 거치는 것을 특징으로 할 수 있다.

상기와 같은 특징을 갖는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의거하여 이를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명에서 채용하는 실시간 이동측위에 의한 GPS에 측정법의 개요를 도시한 것이다. 즉, 기준점의 좌표와 기준점에서 송신되는 GPS 좌표를 통하여 오차 보정치를 구하고, 사용자가 GPS를 통해 얻어낸 측정지점의 좌표값을 상기 오차 보정치를 이용하여 수 cm의 정밀도를 유지하는 보정좌표값을 실시간으로 구할 수 있게 되는 것이다.

본 발명을 실시하기 위한 수치지도의 제작은 기준점의 좌표값 및 보정함수를 구하고, GPS 수신기로부터 실시간으로 좌표값 및 측량 데이터를 획득하여 상기 보정함수로 측량지점의 좌표값 및 측량데이터를 보정한 보정값을 이용하여 보다 정확하고 다양한 지리적 정보를 포함하도록 한다.

도 2는 본 발명에 따라 실시간 측량 시스템을 이용하여 제작된 수치지도를 적용하는 GIS의 구축방법을 실시하기 위한 흐름도를 도시한 것이다.

수치지도를 제작하기 위하여 도 2의 흐름도와 같이, 측정 대상구역 내 기준점 위치의 좌표값을 얻고(S10 단계), GPS를 기준점으로 이동시켜 좌표값을 획득한 후, 기준점의 좌표값과 GPS로부터 얻은 좌표값으로부터 오차함수를 계산하고(S20 단계), 실시간 측량소프트웨어를 실행하여 GPS 수신기에 연결하여 측량데이터의 수신상태를 실시간으로 판단하고 수신하고(S30 단계), 상기 GPS 수신기로부터 수신된 측량데이터에서 필요정보를 검색하여 측량지점의 좌표값, 방위각, 연직각, 측량일자 등의 정보를 분류하고(S40, S50 단계), 상기 측량지점의 좌표값을 S20 단계의 오차함수로 보정하여 보정좌표값을 얻고(S60 단계), 이를 데이터베이스에 저장한다.

본 발명에서 실시간으로 GPS로 측정한 좌표값에 포함되는 오차를 보정하기 위하여 사용한 방법은 다음과 같다.

즉, GPS 측정좌표가 포함하는 오차의 원인은 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 주변 환경요인에 의한 오차와 GPS 자체가 가지는 요인에 의한 오차가 그것이다. 오차에 영향을 미치는 환경요인은 앞에서 설명한 바와 같이 전리층의 오차와 대류층의 굴절에 의한 오차 및 인공위성의 시간오차이다. 그러나 좁은 지역에서 단시간에 GPS를 사용하여 좌표를 얻는다면 그 획득 좌표에 영향을 미치는 환경요인은 시간과 공간이 제한되었다는 점으로 미루어 무시할 수 있다. 그러므로 모든 좌표 데이터의 GPS 자체가 가지는 요인에 의한 오차를 보정하여 그 오차를 제거함으로써 GPS를 통해 얻는 보정좌표는 보다 신뢰성이 높은 좌표일 것이다.

보정좌표를 얻기 위해, 일단 수치지도를 제작하고자 하는 대상구역 내 기준점 위치의 좌표값(SX, SY, SZ)을 얻는다.

다음으로 GPS를 기준점으로 이동시켜 좌표값(GX, GY, GZ)을 획득한 후, 오차함수를 얻어낸다.

오차함수를 구하기 위한 식은 다음과 같다.

$$\text{오차함수}(DX, DY, DZ) = (DX = GX - SX, DY = GY - SY, DZ = GZ - SZ)$$

상기 오차 함수를 이용하여 실시간으로 측정되는 좌표값($X_i, Y_i, Z_i ; i=1,2,\dots,n$)를 얻고, 보정좌표값(DX_i, DY_i, DZ_i)을 얻는다.

$$\text{보정좌표값}(DX_i, DY_i, DZ_i) = (DX_i = X_i - DX, DY_i = Y_i - DY, DZ_i = Z_i - DZ)$$

상기 보정좌표값의 저장은, 수치지도를 제작하고자 하는 대상 구역을 수개의 셀로 나누어 상기 대상구역의 주변건물, 시설물 등의 지리적 속성정보를 각 셀에 대응되도록 입력한 데이터베이스를 획득하고, 상기 데이터베이스에 각 좌표에서 측량된 측량데이터로서 상기 S50 단계에서 분류된 정보를 측량시간 기준으로 분리하여 보정된 좌표값에 대응되도록 데이터베이스에 저장하고(S601 단계), 상기 보정된 좌표값에 대응되도록 저장된 측량데이터를 각 좌표가 속하는 셀에 입력되어 있는 지형적 속성정보와 대응되도록 각 셀별로 분리하여 데이터베이스에 저장하는(S602 단계) 단계를 거친다.

도 3은 측량지점의 GPS 좌표 및 측량 데이터를 수신하기 위해 실시간 측량 소프트웨어와 GPS 수신기를 RS-232 통신을 통해 연결하여 좌표값을 얻는 과정을 도시한 흐름도이다.

실시간 측량소프트웨어를 통하여 데이터를 획득하기 위하여, 우선 실시간 측량 소프트웨어를 실행하고(S301 단계), 상기 소프트웨어를 RS-232 통신케이블 연결하고 전송상태를 설정하고(S302 단계), 측량장비의 연결이 바르게 되었는지를 확인하여(S303 단계) 연결이 바르게 되지 않았다면 연결오류를 표시하여(S304 단계) 장비의 연결을 다시 시도하고, 연결이 바르게 되었다면 측량소프트웨어 및 GPS 수신기를 통하여 실시간 GPS 좌표값 및 측량데이터를 획득한다(S305 단계).

상기 수치지도의 제작을 위해 실시간 동적 측위법(RTK)을 사용하는데, 이 때, 기준점의 좌표값 획득(S10)이 필요하다. 본 발명에서는 상기 기준점의 좌표를 획득하기 위하여 전자기준점을 사용할 수 있다. 전자기준점은 우리나라 국토지리원이 전국 약 1000개소에 설치하고 있는 GPS 상시 관측점으로 RTK-GPS의 기준점 역할을 할 수 있다.

이상에서 구체적으로 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 GIS 구축방법은 GPS 수신기로부터 실시간으로 좌표값 및 측량 데이터를 획득하여 상기 기준점의 좌표값으로부터 계산한 보정함수를 통하여 보정한 측량지점의 좌표값 및 측량데이터로 수치지도를 제작하고, 측정구역을 수개의 셀로 나누어 각 셀 구역의 주변 시설물에 관한 정보 등의 지리적 정보를 저장한 데이터베이스와 수치지도의 좌표값이 대응되도록 측정일자별로 저장하여, 보다 정확하고 다양한 지리적 정보를 포함하는 GIS를 제공한다.

이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 실시 양태일 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

본 발명에 따른 GIS의 구축방법은 측정 대상구역을 수개의 셀로 분할하여 셀별 지리적 정보를 저장하고, 실시간으로 GPS를 통해 수신된 좌표값을 보정하여 수치지도를 위한 데이터베이스에 반영하여 보다 정확하고 다양한 지리적 정보를 포함하는 GIS를 구축할 수 있는 효과가 있다. 또한 본 발명에 따른 방법은 측정일자별로 측량 데이터를 분류하여 저장함으로써, GIS에 포함된 지리적정보가 반영된 날짜를 확인하고 또한 측정일자별로 지리적정보를 검색할 수 있도록 하는 효과를 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기준점의 좌표값 및 보정함수를 구하고, GPS 수신기로부터 실시간으로 좌표값 및 측량 데이터를 획득하여 상기 보정함수로 측량지점의 좌표값 및 측량데이터를 보정한 보정값을 이용하여 수치지도를 제작하고, 이를 반영하여 GIS를 구축하는 방법에 있어서,

상기 수치지도는 다음의 단계를 거쳐 제작하는 것을 특징으로 하는 실시간 측량 시스템을 이용하여 제작된 수치지도를 적용하는 GIS의 구축방법:

- i) 수치지도를 제작하고자 하는 대상구역 내 기준점 위치의 좌표값(SX, SY, SZ)을 얻는 단계;
- iv) GPS를 기준점으로 이동시켜 좌표값(GX, GY, GZ)을 획득하는 단계;

v) 기준점의 좌표값(SX, SY, SZ)과 GPS로부터 얻은 좌표값(GX, GY, GZ)으로부터 오차함수(DX=GX-SX, DY=GY-SY, DZ=GZ-SZ)를 얻는 단계;

vi) 실시간 측량 소프트웨어를 실행하는 단계, 상기 소프트웨어의 환경을 설정하는 단계, RS-232 케이블을 이용하여 상기 소프트웨어와 상기 GPS 수신기를 연결하는 단계, 상기 GPS 수신기의 연결상태여부를 확인하는 단계 및 측량데이터 수신상태의 양호여부를 판단하는 단계를 거쳐 측량데이터의 수신상태를 실시간으로 판단하고 수신하는 단계;

vii) 상기 GPS 수신기로부터 수신된 측량데이터에서 필요정보를 검색하여 측량지점의 좌표값(X_i, Y_i, Z_i : $i=1,2,\dots,n$), 방위각, 연직각, 측량일자 등의 정보를 분류하는 단계; 및

viii) 상기 측량지점의 좌표값을 단계 iii)의 오차함수로 보정하여 보정좌표값(DX_i, DY_i, DZ_i)을 얻고, 상기 보정좌표값은 다음의 단계를 거쳐 데이터베이스에 저장하는 단계(여기서 $DX_i=X_i-DX, DY_i=Y_i-DY, DZ_i=Z_i-DZ$):

a) 수치지도를 제작하고자 하는 대상 구역을 수개의 셀로 나누는 단계;

b) 상기 대상구역의 주변건물, 시설물 등의 지리적 속성정보를 각 셀에 대응되도록 데이터베이스에 입력하는 단계;

c) 각 좌표에서 측량된 측량데이터로서 상기 v)단계에서 분류된 정보를 측량시간 기준으로 분리하여 보정된 좌표값에 대응되도록 데이터베이스에 저장하는 단계; 및

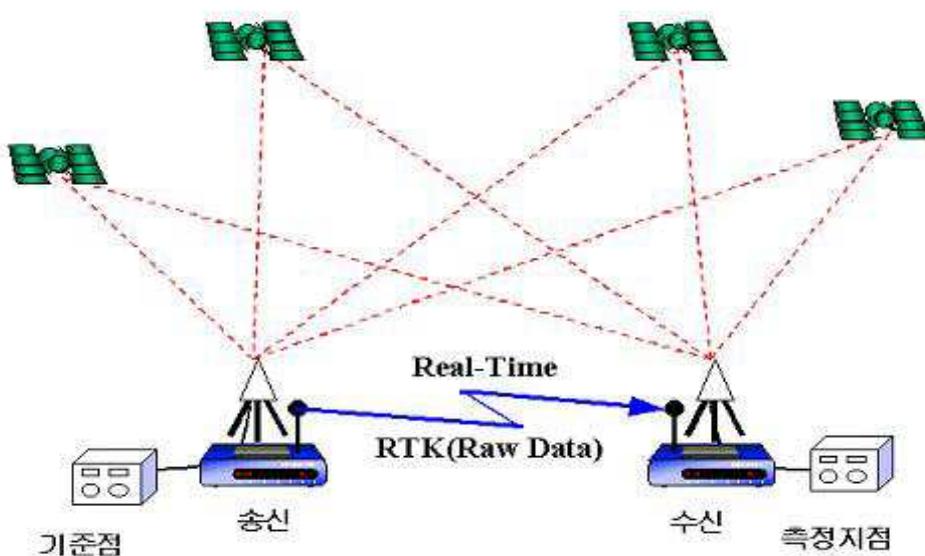
d) 상기 보정된 좌표값에 대응되도록 저장된 측량데이터를 각 좌표가 속하는 셀에 입력되어 있는 지형적 속성정보와 대응되도록 각 셀별로 분리하여 데이터베이스에 저장하는 단계.

청구항 2.

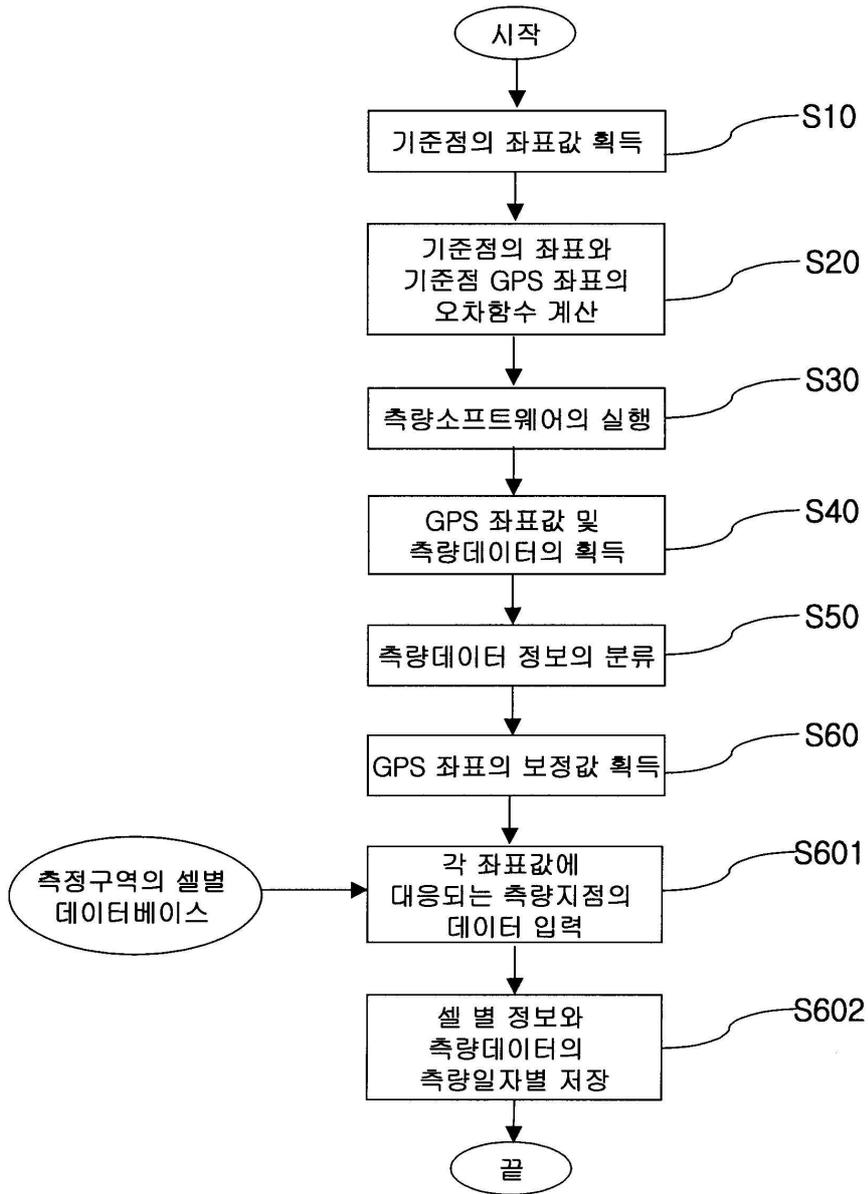
삭제

도면

도면1



도면2



도면3

