



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월27일
(11) 등록번호 10-1279727
(24) 등록일자 2013년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/26 (2012.01) G06K 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0119163

(22) 출원일자 2012년10월25일

심사청구일자 2012년10월25일

(56) 선행기술조사문헌

JP2007122333 A*

KR1020090085915 A*

KR1020110031579 A

JP2004086821 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

수도권매립지관리공사

인천광역시 서구 거월로 61 (백석동)

주식회사 비즈로시스

서울특별시 성동구 성덕정길 151 (성수동2가)

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

양재홍

인천광역시 계양구 효성1동 현대1차아파트 203동 702호

신윤선

서울특별시 강서구 등촌1동 주공아파트 301동 908호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양두열

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 강성탁

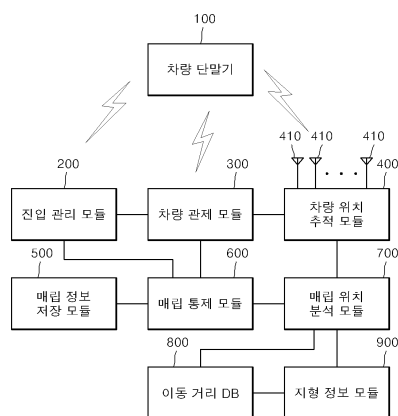
(54) 발명의 명칭 폐기물 매립 위치 추적 시스템

(57) 요약

본 발명은, 차량에 의해 운반되어 하역된 후 매립되는 폐기물의 매립 위치를 추적하여 그 폐기물의 종류, 성상, 배출자, 운반자 등의 정보와 함께 저장하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 의한 폐기물 매립 위치 추적 시스템은, 차량에 의해 운반되어 매립지 내부에 하역되고 매립되는 폐기물의 매립 위치를 자동으로 파악하여 이를 그 폐기물의 종류, 성상, 배출자, 처리자, 매립일자 등과 함께 저장함으로써, 매립지의 매립 계획 수립, 오염 물질의 추적, 지반 침하의 경향 파악 등의 다양한 용도로 활용하는 것이 가능하게 하는 효과가 있다. 그에 따라 매립지를 더욱 효율적으로 유지 및 관리할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도1



(73) 특허권자

대우정보시스템 주식회사

서울특별시 종로구 청계천로 85 (관철동,
삼일빌딩)

주식회사 케이티

경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206 번지
)

(72) 발명자

정진호

인천광역시 서구 불로동 대림아파트 107호 501호

남장현

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 108동 40
1호

도경렬

경기도 용인시 수지구 상현동 상원 상떼빌 228동
304호

오승석

경기도 남양주시 평내동 599 중흥아파트 2007동
1403호

박영국

경기도 성남시 분당구 야탑동 매화마을주공2단지아
파트 208동 1004호

안병수

경기도 성남시 수정구 양지동 239번지 203호

특허청구의 범위

청구항 1

매립지 내부로 폐기물을 운반하는 차량의 위치 정보를 이용하여 그 차량에 의해 매립되는 폐기물의 매립 위치를 추적하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템에 있어서,

각각 별도의 RFID 식별 번호가 부여되는 RFID 태그와, 위성 통신에 의해 차량의 현재 위치를 파악할 수 있는 GPS 수신부와, 무선으로 외부와 통신하는 단말 통신부를 구비하며 상기 차량에 설치되는 차량 단말기;

상기 차량 단말기의 RFID 태그로부터 RFID 태그 식별 번호를 무선으로 수신하는 리더부와, 상기 차량에 적재된 폐기물의 종류, 폐기물의 성상, 폐기물 배출자, 폐기물 운반업자, 폐기물 처리자, 폐기물 운반 차량의 차번, 폐기물의 중량을 포함하는 인계 정보 및 각 차량의 차번에 대응하는 상기 차량 단말기의 RFID 태그 식별 번호가 저장된 반입 관리부와, 상기 리더부에서 수신한 상기 RFID 태그 식별 번호에 대응하는 상기 인계 정보를 상기 반입 관리부에서 조회하여 차단기를 작동시킴으로써 상기 차량의 진입을 통제하는 진입 통제부를 구비하는 진입 관리 모듈;

상기 매립지 내부에 설치된 복수의 무선 액세스 포인트들을 구비하고, 상기 무선 액세스 포인트들과 상기 차량 단말기의 단말 통신부 사이의 무선통신에 의해 상기 GPS 수신부에서 파악된 상기 차량의 위치를 일정 시간 간격으로 수신하는 차량 위치 추적 모듈;

상기 차량 위치 추적 모듈로부터 수신한 상기 차량의 이동 경로를 분석하여 상기 차량에 적재된 폐기물이 매립된 위치를 분석하는 매립 위치 분석 모듈; 및

상기 매립 위치 분석 모듈에서 전달 받은 상기 폐기물의 매립 위치와 상기 진입 관리 모듈에서 전달 받은 인계 정보와 매립 일자를 포함하는 매립 정보가 저장되는 매립 정보 저장 모듈;을 포함하고,

상기 매립 위치 분석 모듈은, 상기 차량이 동일 경로를 중복하여 운행한 경로의 끝부분을 상기 차량이 후진하여 상기 폐기물의 하역을 완료하고 전진한 것으로 파악하여 상기 폐기물의 매립 위치로 판독하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 차량 단말기는 각각 단말기 식별 번호가 부여되며,

상기 진입 관리 모듈의 반입 관리부에는, 각 차량 단말기의 식별 번호에 대응하는 차번이 저장되고,

상기 진입 통제부는 상기 차량 단말기의 단말기 식별 번호에 대응하는 인계 정보를 상기 반입 관리부에서 조회하여 상기 차량 단말기의 RFID 태그에 저장된 상기 RFID 태그 식별 번호에 대응하는 인계 정보가 상기 반입 관리부에 저장되었는지 여부 또는 상기 차량이 출입 금지된 차량인지 여부를 확인하는 방법으로 상기 차량의 매립지 내부 진입 허락 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 차량 위치 추적 모듈은, 상기 무선 액세스 포인트들에 대한 상기 차량 단말기의 응답 시간의 차이에 의해 파악한 위치와 상기 차량 단말기의 GPS 수신부에 의해 파악한 위치를 함께 고려하여 상기 차량의 위치를 추적하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 매립 위치 분석 모듈은, 상기 차량이 후진 후 전진한 위치를 하역 시작 위치로 설정하고 상기 폐기물의 매립 위치는 상기 하역 시작 위치로부터 상기 차량이 후진한 방향으로 일정 거리 변위만큼 연장된 위치로 판독하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 매립 위치 분석 모듈은, 상기 폐기물의 하역을 시작하는 차량의 위치에서 실제 폐기물이 하역되어 매립되는 지점 사이의 거리를 상기 폐기물의 성상과 종류 및 용량에 따라 통계적으로 데이터베이스화한 정보를 이용하여 상기 폐기물의 매립 위치를 판독하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 매립 위치 분석 모듈은, 매립이 진행되도록 계획된 매립 진행 영역의 내부에서, 상기 차량이 동일 경로를 중복하여 운행한 경로의 끝부분을 상기 차량이 후진하여 폐기물의 하역을 완료하고 전진한 것으로 파악하여 상기 폐기물의 매립 위치로 판독하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 매립 위치 분석 모듈은, 상기 차량이 가장 오래 정지한 지점을 상기 폐기물의 매립 위치로 판독하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 매립 위치 분석 모듈은, 매립이 진행되도록 계획된 매립 진행 영역의 내부에서, 상기 차량이 가장 오래 정지한 지점을 상기 폐기물의 매립 위치로 판독하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

미리 설정된 매립 계획에 따라 매립지 내부의 각 영역별로 순차적으로 매립이 이루어질 수 있도록 폐기물의 매립 위치를 지정하는 매립 통제 모듈; 및

상기 매립 통제 모듈에서 지정하는 영역에 폐기물의 매립이 이루어지도록 상기 차량 위치 추적 모듈로부터 수신한 상기 차량의 위치를 분석하고 상기 진입 관리 모듈에서 수신한 상기 차량의 인계 정보를 이용하여 상기 차량의 이동과 관련된 관제 명령(진입 불가, 목적지 알림, 경로 이탈, 일단 정지)을 무선신호로 상기 차량에 송신하는 차량 관제 모듈;을 더 포함하고,

상기 차량 단말기의 단말 통신부는, 상기 차량 관제 모듈에서 송신하는 관제 명령을 무선 신호로 수신하고,

상기 차량 단말기는, 상기 단말 통신부에서 수신된 관제 명령을 차량의 운전자가 안내 멘트의 형태로 들을 수 있도록 음성을 발생시키는 음성 발생부를 구비하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 차량 관제 모듈은, 상기 차량의 이동 경로가 상기 매립 통제 모듈이 지정하는 영역으로 연결되는 경로를 벗어나는 경우 경로를 벗어났음을 알리는 관제 명령을 상기 차량 단말기의 단말 통신부에 송신하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 매립 통제 모듈은, 매립지 내부에 매립 진행 영역을 설정하여 상기 차량에 의한 폐기물의 하역이 상기 매립 진행 영역 내부에서 이루어지도록 상기 차량 관제 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 13

삭제

청구항 14

제5항에 있어서,

상기 매립지 내부의 각 지점별 높이를 포함하는 매립지의 지형이 3차원적으로 저장된 지형 정보 모듈;을 더 포함하며,

상기 매립 정보 저장 모듈에 저장되는 매립 정보는, 상기 지형 정보 모듈에서 파악된 매립지의 지형을 이용하여 파악된 상기 매립 위치의 높이를 포함하는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 지형 정보 모듈은, 상기 매립지를 서로 다른 각도에서 촬영한 이미지를 이용하여 상기 매립지의 3차원 지형 정보를 얻는 것을 특징으로 하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템.

청구항 16

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 폐기물 매립 위치 추적 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 폐기물을 매립지로 운반하는 차량에 의해 매립지 내부에 하역된 폐기물이 매립지에 매립되는 위치를 자동으로 추적하여 그 위치를 폐기물의 종류, 성상, 배출자 등의 인계 정보와 함께 저장하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 생활 폐기물, 산업 폐기물 등의 다양한 폐기물들은 이를 종합적으로 처리하는 기관으로 운반되어 매립되거나 소각되어 처리된다.

[0003] 이와 같은 폐기물은 환경 오염을 방지를 위해 정부 또는 지방자치단체의 해당 관청의 엄격한 관리하에 처리되는 것이 일반적이다. 폐기물을 배출하는 곳에서 폐기물의 종류와 용량 및 폐기물의 성상과 같은 구체적인 정보(인계 정보)를 관리 관청에 신고한 후 폐기물 운반자에게 전달하고, 폐기물 운반자는 폐기물 배출자로부터 전달받은 폐기물을 폐기물 처리자(폐기물 매립장)에게 운반하여 처리되도록 한다.

[0004] 폐기물을 처리하는 매립지에서는 폐기물을 운반하는 차량에 적재된 폐기물의 종류와 성상 및 용량 등의 정보를 확인하고 감독 관청에 신고 또는 보고된 정보와 상이함이 없는지를 관리 감독하면서 해당 폐기물을 처리하게 된다.

[0005] 폐기물이 매립되는 매립지의 면적은 대체로 수십만제곱미터 이상으로 매우 넓고 하루에도 수백대 이상의 차량이 폐기물을 운반하여 매립하는 작업을 수행한다. 이와 같이 매립되는 폐기물은 매립 당시에는 주변 환경에 큰 영향을 미치지 않지만 매립된 상태로 긴 시간이 경과한 후에는 유해 가스를 발생시키거나 유해 침출수를 발생시킬 수도 있다. 이러한 문제점은 폐기물 배출자가 폐기물의 종류나 성상에 관한 정보를 허위로 신고한 후 매립하는 경우에 더욱 크게 자주 발생할 수 있다. 폐기물을 매립한 후 일정 시간이 경과하면 여러 가지 원인에 의해 매립 지형에 침하가 발생할 수도 있다. 상술한 바와 같은 현상 외에 다양한 현상이 매립지 내에서 발생할 수 있으므로, 매립지의 특정 위치에 어떠한 폐기물이 매립되었는지를 파악하여 이를 데이터베이스화하면 향후 매립지를 관리하고 유지하는 데에 있어서 중요한 자료가 된다. 매립지에 매립되는 폐기물의 평면상의 위치뿐만 아니라 매

립지에 누적되어 매립되는 폐기물의 깊이(높이)도 함께 고려하여 이를 데이터베이스화할 수 있다면 더욱 효율적으로 매립지를 유지하고 관리하는 것이 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 필요성을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 차량에 의해 운반되어 하역된 후 매립되는 폐기물의 매립 위치를 추적하여 그 폐기물의 종류, 성상, 배출자, 운반자 등의 정보와 함께 저장하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위해 본 발명에 따른 폐기물 매립 위치 추적 시스템은, 매립지 내부로 폐기물을 운반하는 차량의 위치 정보를 이용하여 그 차량에 의해 매립되는 폐기물의 매립 위치를 추적하는 폐기물 매립 위치 추적 시스템에 있어서, 각각 별도의 식별 번호가 부여되는 RFID 태그와, 위성 통신에 의해 차량의 현재 위치를 파악할 수 있는 GPS 수신부와, 무선으로 외부와 통신하는 단말 통신부를 구비하며 상기 차량에 설치되는 차량 단말기; 상기 차량 단말기의 RFID 태그로부터 RFID 태그 식별 번호를 무선으로 수신하는 리더부와, 상기 차량에 적재된 폐기물의 종류, 폐기물의 성상, 폐기물 배출자, 폐기물 운반업자, 폐기물 처리자, 폐기물 운반 차량의 차번, 폐기물의 중량을 포함하는 인계 정보 및 각 차량의 차번에 대응하는 상기 차량 단말기의 RFID 태그 식별 번호가 저장된 반입 관리부와, 상기 리더부에서 수신한 상기 RFID 태그 식별 번호에 대응하는 상기 인계 정보를 상기 반입 관리부에서 조회하여 상기 차량의 진입을 통제하는 진입 통제부를 구비하는 진입 관리 모듈; 상기 매립지 내부에 설치된 복수의 무선 액세스 포인트들을 구비하고, 상기 무선 액세스 포인트들과 상기 차량 단말기의 단말 통신부 사이의 무선통신에 의해 상기 GPS 수신부에서 파악된 상기 차량의 위치를 일정 시간 간격으로 수신하는 차량 위치 추적 모듈; 상기 차량 위치 추적 모듈로부터 수신한 상기 차량의 이동 경로를 분석하여 상기 차량에 적재된 폐기물이 매립된 위치를 분석하는 매립 위치 분석 모듈; 및 상기 매립 위치 분석 모듈에서 전달 받은 상기 폐기물의 매립 위치와 상기 진입 관리 모듈에서 전달 받은 인계 정보와 매립 일자를 포함하는 매립 정보가 저장되는 매립 정보 저장 모듈;을 포함하는 점에 특징이 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 의한 폐기물 매립 위치 추적 시스템은, 차량에 의해 운반되어 매립지 내부에 하역되고 매립되는 폐기물의 매립 위치를 자동으로 파악하여 이를 그 폐기물의 종류, 성상, 배출자, 처리자, 매립일자 등과 함께 저장함으로써, 매립지의 매립 계획 수립, 오염 물질의 추적, 지반 침하의 경향 파악 등의 다양한 용도로 활용하는 것이 가능하게 하는 효과가 있다. 그에 따라 매립지를 더욱 효율적으로 유지 및 관리할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 폐기물 매립 위치 추적 시스템의 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 폐기물 매립 위치 추적 시스템의 차량 단말기의 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 폐기물 매립 위치 추적 시스템의 진입 관리 모듈의 블록도이다.

도 4는 도 1에 도시된 폐기물 매립 위치 추적 시스템이 사용되는 매립지의 개략도이다.

도 5는 도 1에 도시된 폐기물 매립 위치 추적 시스템에서 차량이 폐기물을 매립하는 위치를 예측하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 폐기물 매립 위치 추적 시스템에 대해 상세히 설명한다.

[0011] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 폐기물 매립 위치 추적 시스템의 블록도이고, 도 2는 도 1에 도시된 폐기물 매립 위치 추적 시스템의 차량 단말기의 블록도이며, 도 3은 도 1에 도시된 폐기물 매립 위치 추적 시스템의 진입 관리 모듈의 블록도이다.

- [0012] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예의 폐기물 매립 위치 추적 시스템은 차량 단말기(100)와 진입 관리 모듈(200)과 차량 위치 추적 모듈(400)을 포함하여 이루어진다.
- [0013] 차량 단말기(100)는 매립지 내부로 폐기물을 운반하는 각각의 차량에 설치된다. 차량 단말기(100)는 매립지 내부의 다른 구성과 무선 통신에 의한 상호 작용에 의해 폐기물을 매립할 위치를 전달받고 차량의 현재 위치를 외부로 송신하게 된다.
- [0014] 도 2를 참조하면, 차량 단말기(100)는 GPS 수신부(110)와 단말 통신부(120)와 RFID 태그(130)를 구비한다. 차량 단말기(100)는 GPS 수신부(110)에 의해 인공위성과 통신하여 차량의 현재 위치를 파악하게 된다. 단말 통신부(120)는 후술하는 차량 관제 모듈(300), 차량 위치 추적 모듈(400) 등과의 무선통신에 의해 차량 단말기(100)의 내부 정보를 외부로 송신하거나 차량의 이동과 관련된 관제명령을 수신한다. RFID 태그(130)에는 각 RFID 태그(130)마다 부여된 RFID 태그 식별 번호가 저장된다. RFID 태그 식별 번호와 별도로 각 차량 단말기(100)에는 단말기 식별 번호가 부여된다. 외부 질의 신호에 응답하여 단말 통신부(120)는 단말기 식별 번호를 무선 신호로 송신하게 된다. 도 2를 참조하면, 차량 단말기(100)는 단말 제어부(150)와 음성 발생부(160)와 명령 저장부(140)를 더 구비한다. 단말 통신부(120)는 후술하는 차량 관제 모듈(300)로부터 관제 명령을 수신하여 단말 제어부(150)로 전달한다. 명령 저장부(140)에는 단말 통신부(120)에서 수신된 관제 명령에 대응하는 안내 메시지가 저장된다. 단말 제어부(150)는 명령 저장부(140)에 저장된 안내 메시지를 액세스하여 스피커와 같은 음성 발생부(160)를 통해 운전자에게 청각적으로 관제 명령을 파악할 수 있도록 음성으로 재생한다. 예를 들어, "인계 정보가 없으므로 진입할 수 없습니다.", "인계 정보의 차변과 운반 차량의 차변이 일치하지 않습니다.", "수처리장으로 이동하세요", "제2매립장으로 이동하세요" 등의 안내 멘트가 관제 명령에 의해 음성 발생부(160)에서 재생된다.
- [0015] 진입 관리 모듈(200)은 도 4에 도시한 것과 같이 매립지의 입구에 설치되어 매립지로 폐기물을 운반하는 차량의 매립지 내부 진입과 진출을 관리하고 통제한다. 도 3을 참조하면, 진입 관리 모듈(200)은 진입 감지부(210)와 리더부(220)와 진입 통제부(230)와 반입 관리부(240)를 구비한다.
- [0016] 진입 감지부(210)는 폐기물 운반 차량이 매립지 내부로 진입하기 위하여 진입 관리 모듈(200)에 근접하는 것을 감지한다. 차량의 근접을 감지하는 진입 감지부(210)는 진입 차로에 매설된 루프 코일(loop coil)을 비롯한 다양한 수단이 사용될 수 있다.
- [0017] 진입 감지부(210)에 의해 차량이 진입하는 것이 감지되면, 리더부(220)는 안테나를 통해 차량 단말기(100)와 통신하여 차량 단말기(100)의 RFID 태그(130)에 저장된 RFID 태그 식별 번호를 무선으로 수신한다. 리더부(220)가 수신한 RFID 태그 식별 번호는 진입 통제부(230)에 전달된다. 진입 통제부(230)는 RFID 태그 식별 번호에 대응하는 인계 정보를 반입 관리부(240)에서 조회하여 차량의 매립지 내부 진입을 허락할 것인지 여부를 판단한다.
- [0018] 반입 관리부(240)에는 폐기물을 운반하는 차량에 적재된 폐기물의 인계 정보가 저장된다. 인계 정보에는 차량에 적재된 폐기물의 종류, 폐기물의 성상, 폐기물 배출자, 폐기물 운반업자, 폐기물 처리자, 폐기물 운반 차량의 차변, 폐기물의 중량 등의 정보가 포함된다. 필요에 따라 인계 정보에는 차량의 중량, 차량의 차종, 폐기물의 처리 비용 납부 여부, 출입 정지 차량인지 여부, 인계 정보의 생성일시, 운반자의 인수일자, 운반자의 인계일자 등의 정보가 더 포함될 수 있다.
- [0019] 폐기물의 종류 항목에는 하수처리오니, 생활폐기물, 사업장폐기물 등의 종류가 입력된다. 폐기물의 성상 항목에는 고상인지 액상인지 여부가 입력된다. 폐기물의 처리자 항목에는 정상적인 경우 본 실시예에 의한 매립 위치 추적 시스템이 사용되는 매립지의 명칭이 입력된다.
- [0020] 반입 관리부(240)는 정기적으로 외부 환경 정보 시스템에 접속하여 인계 정보를 수신하고 저장한다.
- [0021] 반입 관리부(240)에는 각 차량 단말기의 식별 번호에 대응하는 차변과, 각 RFID 태그 식별 번호에 대응하는 차변이 저장된다. 반입 관리부(240)는 진입 통제부(230)에서 전달 받은 RFID 태그 식별 번호 또는 단말기 식별 번호를 이용하여 그에 대응하는 인계 정보를 진입 통제부(230)에 전달한다.
- [0022] 진입 통제부(230)가 차량의 매립지 내부 진입을 허락하는 경우 차량이 매립지 내부로 진입하도록 차단기를 작동시켜 진입로를 개방한다.
- [0023] 예를 들어, 차량 단말기(100)의 RFID 태그(130)에 저장된 RFID 태그 식별 번호에 대응하는 인계 정보가 반입 관리부(240)에 저장되지 않은 경우나 차량이 출입 금지된 차량인 경우 등에는, 진입 통제부(230)는 차단기를 작동시켜 차량이 매립지 내부로 진입하지 못하게 한다.
- [0024] 차량 위치 추적 모듈(400)은 차량의 위치를 일정 시간 간격으로 파악한다. 도 4에 도시한 것과 같이 차량 위치

추적 모듈(400)은 다수의 무선 액세스 포인트(410)들을 구비한다. 무선 액세스 포인트(410)들은 매립지 내부에서 서로 적당한 거리를 두고 배치된다. 차량 위치 추적 모듈(400)은 차량 주위의 액세스 포인트(410)들과 차량 단말기(100)의 단말 통신부(120)와의 통신에 의한 응답시간을 이용하여 매립지 내부에서 차량의 위치를 파악한다. 또한, 차량 위치 추적 모듈(400)은 차량 단말기(100)의 GPS 수신부(110)에서 파악된 차량의 위치를 전달 받는 방법으로 차량의 위치를 파악하기도 한다. 차량 위치 추적 모듈(300)은 위에서 설명한 두가지 차량 위치 추적 방법을 모두 사용하여 차량 위치 추적의 정확성을 높일 수도 있고, 둘 중 하나의 방법만을 사용할 수도 있다. 차량 위치 추적 모듈(400)은 차량이 매립지에 근접하는 순간부터 차량의 위치를 파악하여 이를 차량 관제 모듈(300)에 전달한다.

[0025] 차량 위치 추적 모듈(400)은 무선 액세스 포인트(410)를 통해 차량 단말기(100)의 단말 통신부(120)로부터 각 차량 단말기(100)의 단말기 식별 번호를 전달받아 이를 진입 관리 모듈(200)에 전달한다.

[0026] 본 실시예의 매립 위치 추적 시스템은 차량 위치 추적 모듈(400)의 무선 액세스 포인트(410)에 의한 통신 환경이 불안정하여 차량 단말기의 단말 통신부(120)와 정상적으로 통신이 이루어지지 않을 경우를 대비하여 상술한 바와 같은 진입 감지부(210)와 리더부(220)를 구비한다.

[0027] 즉, 본 실시예에서 진입 통제부(230)는 단말기 식별 번호와 RFID 식별 번호를 각각 이용하여 인계 정보를 반입 관리부(240)에서 조회하고 차량의 진입 허락 여부를 결정한다. 단말기 식별 번호와 RFID 식별 번호에 각각 대응하는 인계 정보가 서로 일치하지 않을 경우 진입 통제부(240)는 차량의 진입을 허락하지 않을 수 있다.

[0028] 경우에 따라서는 리더부(220)와 차량 위치 추적 모듈(400)의 무선 액세스 포인트(410) 중 어느 하나만을 이용하여 차량의 인계 정보를 조회하도록 시스템을 구성하는 것도 가능하다.

[0029] 차량 관제 모듈(300)은 매립지 내부에서 차량의 움직임을 관제한다. 상술한 바와 같이 차량 관제 모듈(300)이 차량의 이동과 관련된 관제 명령을 무선신호로 차량 단말기(100)에 송신하면, 차량 단말기(100)는 그 관제 명령에 대응하는 메시지를 명령 저장부(140)에서 액세스하여 음성 발생부(160)로 전달한다. 차량이 진입 관리 모듈(200)에 근접하는 것이 진입 감지부(210)에서 감지되면 차량 관제 모듈(300)은 차량이 일단 정지하도록 관제 명령을 발생시켜, 차량 단말기(100)의 RFID 태그(130)를 진입 관리 모듈(200)의 리더부(220)가 조회할 수 있도록 한다. 진입 관리 모듈(200)에서 차량의 통과를 허락하면, 차량 관제 모듈(300)은 차량이 전진하여 매립지 내부로 진입하도록 관제 명령을 발생시켜 차량 단말기(100)에 전달한다. 차량이 매립지 내부로 진입하면, 후술하는 매립 통제 모듈(600)이 폐기물이 실제 매립되는 매립 영역(L) 내부의 지정된 위치로 차량이 이동하도록 차량 관제 모듈(300)은 차량 관제 명령을 발생시켜 차량 단말기(100)로 전달한다.

[0030] 차량 위치 추적 모듈(400)에 의해 파악한 차량의 이동 경로가 매립 통제 모듈(600)이 매립 영역(L) 내부의 지정된 영역으로 연결되는 경로를 벗어나는 경우, 차량 관제 모듈(300)은 차량이 지정된 경로를 벗어났음을 알리는 관제 명령을 차량 단말기(100)의 단말 통신부(120)로 송신한다. 또한 차량 관제 모듈(300)은, 매립 통제 모듈(600)이 지정된 영역으로 연결되는 경로로 차량이 이동할 수 있도록 운전자에게 지시하는 관제 명령을 발생시켜 차량 단말기(100)로 송신한다. 이와 같이 차량의 위치를 실시간으로 추적하고 그 움직임을 통제함으로써, 미리 정해진 매립 계획에 따라 폐기물을 효율적으로 매립할 수 있는 장점이 있다.

[0031] 이하, 상술한 바와 같은 차량 위치 추적 모듈(400)과 차량 관제 모듈(300)을 이용하여 차량에 의해 폐기물이 매립된 위치를 분석하는 과정을 상세히 설명한다.

[0032] 본 실시예의 폐기물 매립 위치 추적 시스템은 매립 위치 분석 모듈(700)과 매립 정보 저장 모듈(500)과 매립 통제 모듈(600)을 더 구비하고, 매립 통제 모듈(600)은 진입 관리 모듈(200)과 차량 위치 추적 모듈(400)과 매립 위치 분석 모듈(700)과 매립 정보 저장 모듈(500)을 제어한다.

[0033] 도 4에 도시한 것과 같이 매립 영역(L)은 $A_{11} \sim A_{46}$ 의 다수의 영역으로 분할되어 있다. 이와 같은 매립지 내부의 매립 영역(L)에 폐기물은 미리 정해진 계획에 따라 순차적으로 매립된다. 본 실시예에서는 A_{22} 영역에 점선으로 표시한 원 내부의 영역에 집중적으로 매립이 이루어지는 기간의 경우를 예로 들어 설명한다. 이와 같이 현재 매립이 집중적으로 이루어지는 영역을 이하에서 매립 진행 영역(S)이라고 칭하기로 한다. 매립 통제 모듈(600)은 매립 진행 영역(S)을 외부로부터 입력 받거나 스스로 설정하여 차량 관제 모듈(300)로 전달한다. 차량 관제 모듈(300)은 차량이 매립 진행 영역(S)으로 이동하도록 관제 명령을 송신하고 차량 운전자는 관제 명령에 따라 차량을 매립 진행 영역(S)으로 운전하여 차량에 적재된 폐기물을 하역한다.

[0034] 매립 위치 분석 모듈(700)은 차량 위치 추적 모듈(400)로부터 수신한 차량의 이동 경로를 분석하여 그 차량의

경로로부터 차량에 적재된 폐기물이 매립된 위치를 분석한다. 매립 위치 분석 모듈(700)은 다양한 방법으로 폐기물의 매립 위치를 분석할 수 있다. 예를 들어 차량이 가장 오래 정지 상태를 유지한 지점을 폐기물의 매립 위치로 판독할 수도 있다.

[0035] 실제 폐기물을 하역하는 차량의 위치와 그 차량에서 하역된 폐기물이 매립되는 위치에는 어느 정도 차이가 있기 때문에 이러한 차이를 고려하여 폐기물의 매립 위치를 파악하는 정확도를 향상시키는 것도 가능하다. 특히, 트럭 형태의 차량이 그 차량의 후방으로 적재함을 기울여 폐기물을 덤프하는 경우, 폐기물이 적재함에서 낙하한 후 굴러서 이동하게 되므로 차량의 위치와 폐기물의 매립 위치는 어느 정도 차이가 있다.

[0036] 위와 같은 차이를 고려하여 폐기물의 매립 위치를 분석하기 위해서, 먼저 매립 위치 분석 모듈(700)은 차량의 경로(P)로부터 폐기물의 하역을 시작하는 차량의 위치(하역 시작 위치; G_1)를 파악한다. 차량은 폐기물을 지정된 위치에 하역하기 위하여 도 5에 도시한 것과 같이 하역 목표 지점(T) 근처에서 차량의 방향을 돌려서 후진하면서 하역 시작 위치(G_1)로 이동한다. 폐기물의 하역이 완료된 후에는 후진한 경로를 따라 전진한 후 차량 관제 모듈(300)의 지시에 따라 이동하게 된다. 매립 위치 분석 모듈(700)은 차량의 경로가 도 5에 도시한 것과 같이 차량이 동일 경로를 중복하여 운행한 경로의 끝부분을 차량이 후진하여 폐기물의 하역을 완료하고 전진한 것으로 파악한다. 실제 폐기물을 하역하지 않는 경로에서 이와 같이 차량이 후진 후 전진할 수도 있으므로, 상술한 바와 같은 매립 진행 영역(S) 내에서 상술한 바와 같은 운행 경로(P)가 발견되는 경우에만 폐기물을 하역하는 것으로 매립 위치 분석 모듈(700)이 판단하도록 할 수도 있다.

[0037] 상술한 바와 같이 매립 위치 분석 모듈(700)은 폐기물을 하역한 지점(G_1)을 폐기물의 매립 위치로 판단할 수도 있고, 폐기물의 이동 거리(d)를 고려하여 매립 위치(G_2)를 판단할 수도 있다. 중복 경로의 시작점(G_0 ; 차량이 후진을 시작한 지점)과 중복 경로의 종점(G_1 ; 하역을 시작한 지점)을 연결한 선의 각도(θ)를 이용하여 실제 폐기물이 매립된 지점(G_2)의 좌표를 계산할 수 있다. 차량에서 폐기물이 하역되어 평균적으로 이동한 거리를 d라고 하면, 이동 거리(d)의 x축 방향 변위(Δx)와 y축 방향 변위(Δy)는 각각 다음 식에 의해 구할 수 있다.

수학식 1

$$\Delta x = d \cos \theta$$

$$\Delta y = d \sin \theta$$

폐기물이 매립된 지점(G_2)의 좌표(x_2 , y_2)는 다음 식에 의해 구할 수 있다.

수학식 2

$$x_2 = x_1 - \Delta x = x_1 - d \cos \theta$$

$$y_2 = y_1 - \Delta y = y_1 - d \sin \theta$$

폐기물의 하역 후 이동 거리(d)는 모든 폐기물의 평균 이동 거리를 일괄적으로 적용할 수도 있고, 각 폐기물의 종류와 성상을 고려하여 개별적으로 적용할 수도 있다.

이동 거리 데이터베이스(800)에 폐기물의 성상과 종류 및 용량에 따라 통계적으로 측정된 이동 거리(d)를 저장하고, 매립 위치 분석 모듈(700)은 진입 관리 모듈(200)에서 파악한 폐기물의 인계 정보를 이용하여 그 폐기물에 대응하는 이동 거리(d)를 이동 거리 데이터베이스(800)에서 액세스하여 폐기물의 매립 위치(G_2)를 판독하는 데에 반영한다.

이와 같이 매립 위치 분석 모듈(700)에서 파악한 폐기물의 매립 위치, 폐기물의 인계 정보와 매립 일자를 포함

하는 매립 정보는 매립 통제 모듈(600)에 의해 매립 정보 저장 모듈(500)에 저장된다.

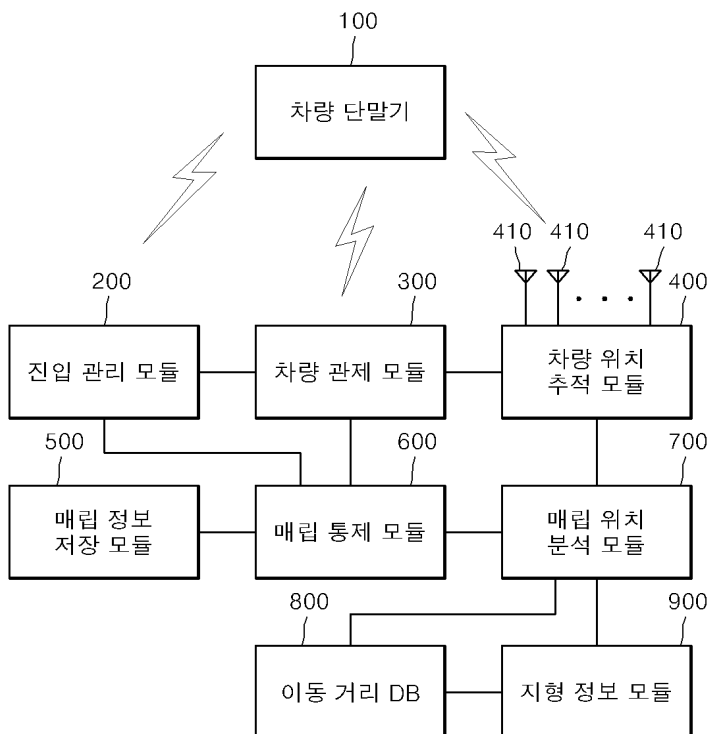
- [0046] 이때, 지형 정보 모듈(900)을 이용하면 폐기물의 매립 위치를 3차원적으로 파악하여 저장할 수 있는 장점이 있다. 지형 정보 모듈(900)에는 매립 영역(L) 내부의 각 지점별 높이를 포함하는 매립 영역(L)의 지형이 3차원적으로 파악되어 저장된다. 지형 정보 모듈(900)은 위성 사진을 이용할 수도 있고, 도 4에 도시한 것과 같이 매립 영역(L)의 여러 위치에 다른 각도로 설치된 카메라(901)에서 촬영한 이미지를 이용하여 계산된 매립지의 3차원 지형 정보를 이용할 수도 있다. 지형 정보 모듈(900)은 시간의 흐름에 따라 측정된 매립 영역(L)의 지형 정보를 입력 받아 사용할 수도 있다. 지형 정보 모듈(900)은, 폐기물의 성상과 종류 및 용량에 따라 폐기물이 누적되어 매립되는 높이를 통계적으로 데이터베이스화한 정보를 이용하여 매립지의 3차원 지형 정보를 얻을 수도 있다. 폐기물의 성상과 종류 및 용량에 따라 각 매립 위치에 매립되어 누적되는 폐기물의 높이를 실험적 방법이나 통계적 방법에 의해 획득하여, 매번 매립이 이루어질 때마다 누적되는 높이를 계산하는 방법으로 실시간으로 매립 영역의 지형을 3차원적으로 계산하는 것이 가능하다.
- [0047] 매립 위치 분석 모듈(700)에 의해 파악된 매립 위치의 2차원 좌표와 지형 정보 모듈(900)에 얻어진 매립 위치의 높이를 결합하면, 폐기물의 매립된 지점의 3차원 좌표를 얻을 수 있다.
- [0048] 이와 같이 3차원적으로 파악된 매립 위치의 좌표는 매립 정보 저장 모듈(500)에 인계 정보와 함께 저장되어 향후 다양한 목적으로 사용될 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 폐기물의 종류에 따라 매립 영역(L)의 침하가 일어나는 정도를 분석하는 데에 이용될 수 있다. 상술한 바와 같은 지형 정보 모듈(900)을 이용하면 매립 영역(L)의 침하 정도를 파악할 수 있다. 침하가 발생한 지점에 매립된 폐기물의 인계 정보를 조회하여 분석함으로써, 폐기물의 종류와 매립 영역(L)의 침하 사이의 관계를 연구하는 데이터로 사용할 수 있다.
- [0050] 또한, 매립 영역(L)의 특정 지점에서 유해 물질이 발생하는 경우에 그 지점의 폐기물의 매립 이력을 매립 정보 저장 모듈(500)을 통해 조회하여 유해 물질 발생의 원인을 추적하는 정보로 이용할 수 있는 장점이 있다.
- [0051] 한편, 매립 통제 모듈(600)은, 매립 영역(L) 내부에 상술한 바와 같은 매립 진행 영역(S)을 설정하여 폐기물의 하역이 매립 진행 영역(S) 내부에서 이루어지도록 차량 관제 모듈(300)을 제어한다. 매립 통제 모듈(600)은 매립의 진행 상황에 따라 매립 진행 영역(S)을 변경하여 폐기물의 매립이 매립 영역(L)에서 순차적으로 이루어지도록 조절한다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 매립 통제 모듈(600)은 매립 진행 영역(S) 내에서 다시 차량 별로 매립 목표 지점(T)을 설정하여 차량 관제 모듈(300)로 전달한다. 실제 차량은 매립 목표 지점(T)의 근처(G_1)에서 폐기물의 하역을 실시하고, 매립 위치 분석 모듈(700)은 차량에 의해 하역된 폐기물이 실제 매립된 지점(G_2)을 추정하여 매립 정보 저장 모듈(500)로 전달한다.
- [0053] 대략 지름 50미터 정도의 영역이 매립 진행 영역(S)으로 설정된다. 이러한 매립 진행 영역(S)의 내부에서 매립 위치 분석 모듈(700)은 약 1~2미터의 오차 범위 내에서 폐기물의 매립이 이루어진 위치를 추적할 수 있다.
- [0054] 이상 본 발명에 대해 바람직한 실시예를 들어 설명하였으나, 본 발명의 범위가 앞에서 설명하고 도시한 형태로 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 예를 들어, 앞에서 차량 단말기(100)는 음성 발생부(160)에 의해 운전자에게 차량의 관제 명령을 알리는 것으로 설명하였으나, 경우에 따라서는 차량 단말기에 표시부를 구비하도록 하여 차량 관제 명령을 시각적으로 운전자에게 전달하는 것도 가능하다.
- [0056] 또한, 앞에서 지형 정보 모듈(900)은 카메라(901)나 위성 사진을 이용하여 매립 영역(L)의 지형을 파악하는 것으로 설명하였으나, 다른 형태의 지형 측정 장치를 이용하여 측정된 지형 정보를 이용하는 것도 가능하다.
- [0057] 또한, 앞에서 차량에서 하역된 폐기물의 이동 거리는 통계 데이터를 이용하는 것으로 설명하였으나, 카메라(901)를 이용하여 촬영된 영상을 처리하여 폐기물의 실제 매립 위치를 측정하는 것도 가능하다.
- [0058] 또한, 차량이 폐기물을 하역하는 위치를 관독함에 있어서 도 5에 도시한 방법을 사용하지 않고, 다른 방법을 사용하는 것도 가능하다. 예를 들어, 차량의 적재함에 센서를 설치하여 하역을 위해 적재함이 차량 본체에 대해 기울어지는 각도를 감지함으로써 차량에 의한 폐기물의 하역 시각을 파악하고 그 시점의 차량의 위치를 이용하여 폐기물의 매립 위치를 추정하는 것도 가능하다.

부호의 설명

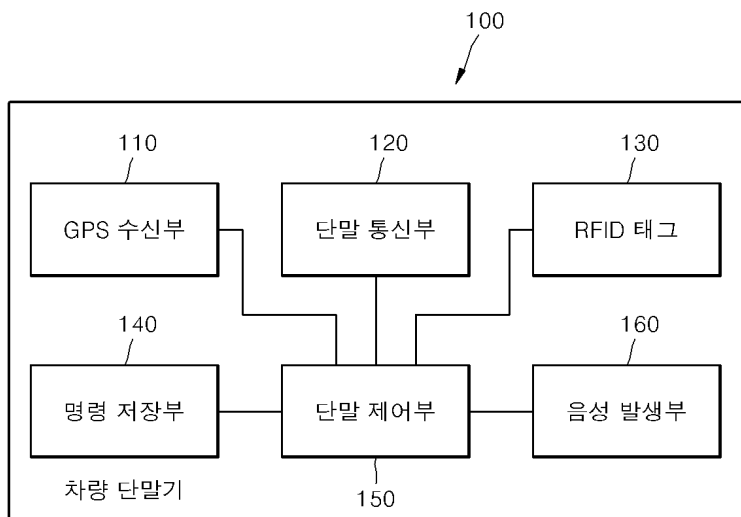
[0059]	100: 차량 단말기	200: 진입 관리 모듈
	300: 차량 관제 모듈	400: 차량 위치 추적 모듈
	500: 맵 정보 저장 모듈	600: 맵 통제 모듈
	700: 맵 위치 분석 모듈	800: 이동 거리 데이터베이스
	900: 지형 정보 모듈	110: GPS 수신부
	120: 단말 통신부	130: RFID 태그
	140: 명령 저장부	150: 단말 제어부
	160: 음성 발생부	210: 진입 감지부
	220: 리더부	230: 진입 통제부
	240: 반입 관리부	L: 맵 영역
	S: 맵 진행 영역	410: 무선 액세스 포인트
	901: 카메라	

도면

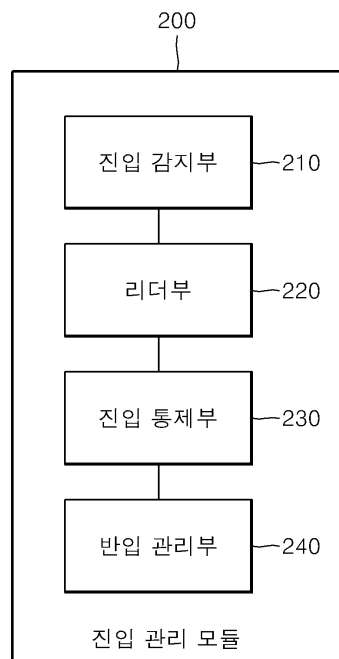
도면1



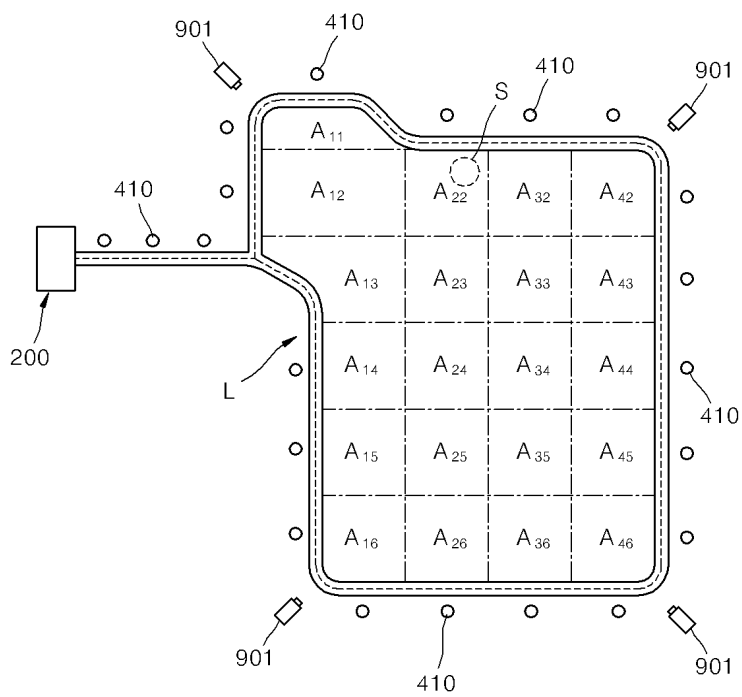
도면2



도면3



도면4



도면5

