



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월11일
 (11) 등록번호 10-1340446
 (24) 등록일자 2013년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01V 3/02 (2006.01) HO4W 84/18 (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0058236
 (22) 출원일자 2013년05월23일
 심사청구일자 2013년05월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030047158 A*
 KR1020110046915 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국지질자원연구원
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)
 (72) 발명자
이명중
 대전광역시 서구 청사로 65 황실타운아파트 108동 1308호
이성근
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 302동 1302호
박인화
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 208동 803호
 (74) 대리인
정상규

전체 청구항 수 : 총 7 항

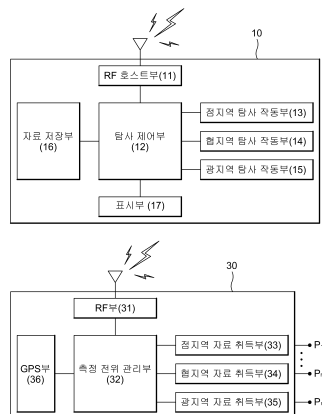
심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 **센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 자연전위 측정을 위해 다수의 전위측정 모듈로 무선 네트워크를 구성하여 실시간 그리고 장기간에 걸쳐 자연전위 측정이 가능하며 특히 광지역, 협지역 및 점지역으로 측정 지역을 유연하게 구성할 수 있어 측정 및 유지관리의 효율성을 높이고 모니터링 방식의 다양화가 가능하게 되는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템 및 방법에 관한 것으로, 자연전위 측정을 위한 다수의 전위 전극들을 구비하며, 동작제어 명령에 따라 전위 전극을 통해 자연전위를 측정하고 측정된 자료를 무선으로 전송하는 다수의 전위 측정기; 및 상기 전위 측정기들과 무선으로 연결되어 동작제어 명령을 송신해 측정 동작을 제어하며, 전위 측정기들로부터 전송되는 측정 자료를 탐사 자료로서 저장하는 메인 제어기; 를 포함하며, 하나의 전위 측정기가 네트워크 노드로 구성되어 다수의 전위 측정기가 무선 센서 네트워크를 이루는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NP2010-022
부처명 지식경제부
연구사업명 에너지자원기술개발사업
연구과제명 우라늄광 융합탐사 기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국지질자원연구원
연구기간 2010.06.01 ~ 2015.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

자연전위 측정을 위한 다수의 전위 전극들을 구비하며, 동작제어 명령에 따라 전위 전극을 통해 자연전위를 측정하고 측정된 자료를 무선으로 전송하는 다수의 전위 측정기; 및

상기 전위 측정기들과 무선으로 연결되어 동작제어 명령을 송신해 측정 동작을 제어하며, 전위 측정기들로부터 전송되는 측정 자료를 탐사 자료로서 저장하는 메인 제어기; 를 포함하며,

하나의 전위 측정기가 네트워크 노드로 구성되어 다수의 전위 측정기가 무선 센서 네트워크를 이루되,

무선 센서 네트워크를 이루는 상기 전위 측정기들은 하나의 기준 전극을 공유하며,

각 전위 측정기는,

다수의 전위 전극;

상기 메인 제어기로부터 동작 제어명령 데이터를 무선 수신하고, 측정 자료 및 측정위치 정보를 메인 제어기로 무선 전송하는 RF부;

해당 전위 측정기의 측정위치 정보를 획득하기 위한 GPS부;

상기 전위 전극을 통해 자연 전위를 측정하여 전위 측정값을 도출하는 자료 취득부; 및

상기 메인 제어기로부터의 동작 제어명령에 따라 자료 취득부를 제어해 전위 측정에 따른 전위 측정값을 관리하는 측정전위 관리부; 를 포함하며,

상기 자료 취득부는,

해당 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 점지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 둘 이상의 전위 전극에서 전극 간 전위차를 측정하여 점지역 측정 자료를 도출하는 점지역 자료 취득부;

해당 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 협지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 하나 이상의 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하여 협지역 측정 자료를 도출하는 협지역 자료 취득부; 및

해당 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 광지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 하나 이상의 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하여 광지역 측정 자료를 도출하는 광지역 자료 취득부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 메인 제어기는,

상기 전위 측정기로 동작 제어명령 데이터를 무선 송신하고, 전위 측정기로부터 측정 자료 및 측정위치 정보를 무선 수신하는 RF 호스트부;

사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 각 전위 측정기의 전위 측정 동작을 설정하고 제어하는 탐사 작동부;

상기 탐사 작동부의 측정 동작 설정에 따라 상기 RF 호스트부를 통해 관련 전위 측정기로 동작 제어명령을 전달하고, 각 전위 측정기로부터 전달되는 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보를 상기 RF 호스트부를 통해 전달받는 탐사 제어부;

상기 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보와 동작 제어명령에 관한 정보를 탐사 자료로서 저장하는 자료 저장부; 및

상기 자료 저장부에 저장된 탐사자료를 작업자가 확인할 수 있도록 화면에 표시시키는 표시부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템.

청구항 5

자연전위 측정을 위한 다수의 전위 전극들을 구비하며, 동작제어 명령에 따라 전위 전극을 통해 자연전위를 측정하고 측정된 자료를 무선으로 전송하는 다수의 전위 측정기; 및

상기 전위 측정기들과 무선으로 연결되어 동작제어 명령을 송신해 측정 동작을 제어하며, 전위 측정기들로부터 전송되는 측정 자료를 탐사 자료로서 저장하는 메인 제어기; 를 포함하며,

하나의 전위 측정기가 네트워크 노드로 구성되어 다수의 전위 측정기가 무선 센서 네트워크를 이루되,

상기 메인 제어기는,

상기 전위 측정기로 동작 제어명령 데이터를 무선 송신하고, 전위 측정기로부터 측정 자료 및 측정위치 정보를 무선 수신하는 RF 호스트부;

사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 각 전위 측정기의 전위 측정 동작을 설정하고 제어하는 탐사 작동부;

상기 탐사 작동부의 측정 동작 설정에 따라 상기 RF 호스트부를 통해 관련 전위 측정기로 동작 제어명령을 전달하고, 각 전위 측정기로부터 전달되는 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보를 상기 RF 호스트부를 통해 전달받는 탐사 제어부;

상기 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보와 동작 제어명령에 관한 정보를 탐사 자료로서 저장하는 자료 저장부; 및

상기 자료 저장부에 저장된 탐사자료를 작업자가 확인할 수 있도록 화면에 표시시키는 표시부; 를 포함하며,

상기 탐사 작동부는,

사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기들 중 하나를 선택하고 선택된 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 적어도 둘 이상의 전위 전극을 선택하여 전극 간 전위차를 측정하도록 하는 점지역 동작 제어명령을 생성하는 점지역 탐사 작동부;

사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기들 중 하나를 선택하고 선택된 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 적어도 하나 이상의 전위 전극을 선택하여 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 협지역 동작 제어명령을 생성하는 협지역 탐사 작동부; 및

사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기들에 대하여 적어도 하나 이상의 전위 전극을 선택하여 각각의 전위 측정기들이 자신의 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 광지역 동작 제어명령을 생성하는 광지역 탐사 작동부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

다수의 전위 측정기가 센서 네트워크를 이루고 각 전위 측정기가 메인 제어기에 무선 연결되는 센서 네트워크

기반의 자연전위 측정 방법으로서,

- (a) 메인 제어기가 사용자의 입력에 따라 자연전위 측정을 위한 측정 모드를 셋팅하는 단계;
 - (b) 상기 메인 제어기가 측정 모드 셋팅에 따라 전위 측정기로 동작제어 명령을 무선 송신하는 단계;
 - (c) 상기 메인 제어기로부터 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기가 전위 전극을 통해 자연전위를 측정하고 측정된 자료를 측정위치 정보와 함께 메인 제어기로 무선 전송하는 단계; 및
 - (d) 상기 메인 제어기가 수신한 측정 자료를 저장하는 단계; 를 포함하며,
- 상기 (a) 단계에서,

상기 메인 제어기에서는 사용자의 입력에 따라 점지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 점지역 측정모드, 협지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 협지역 측정모드, 광지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 광지역 측정모드 중 어느 하나가 측정 모드로서 셋팅되는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 (a) 단계에서 점지역 측정모드가 셋팅되면,

상기 (b) 단계에서는, 상기 메인 제어기가 사용자에게 의해 선택된 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 둘 이상의 전위 전극에 대하여 전극 간 전위차를 측정하도록 하는 점지역 동작제어 명령을 생성하고, 메인 제어기의 RF 호스트부가 점지역 동작제어 명령에 포함된 전위 측정기 정보를 추출해 해당 전위 측정기로 점지역 동작제어 명령을 무선 송신하며,

상기 (c) 단계에서는, 점지역 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기에서 점지역 동작제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극 간 전위차를 측정하여 점지역에 대한 자연전위 측정을 수행하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 (a) 단계에서 협지역 측정모드가 셋팅되면,

상기 (b) 단계에서는, 상기 메인 제어기가 사용자에게 의해 선택된 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 하나 이상의 전위 전극에 대하여 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 협지역 동작제어 명령을 생성하고, 메인 제어기의 RF 호스트부가 협지역 동작제어 명령에 포함된 전위 측정기 정보를 추출해 해당 전위 측정기로 점지역 동작제어 명령을 무선 송신하며,

상기 (c) 단계에서는, 협지역 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기에서 협지역 동작제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하여 협지역에 대한 자연전위 측정을 수행하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 (a) 단계에서 광지역 측정모드가 셋팅되면,

상기 (b) 단계에서는, 상기 메인 제어기가 사용자에게 의해 선택된 다수의 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 하나 이상의 전위 전극에 대하여 각 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 광지역 동작제어 명령을 생성하고, 메인 제어기의 RF 호스트부가 광지역 동작제어 명령에 포함된 다수의 전위 측정기

정보를 추출해 각 전위 측정기로 광지역 동작제어 명령을 무선 송신하며,

상기 (c) 단계에서는, 광지역 동작제어 명령을 수신한 각 전위 측정기에서 광지역 동작제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 각각 측정하여 광지역에 대한 자연전위 측정을 수행하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템 및 방법에 관한 것으로, 자연전위 측정을 위해 다수의 전위측정 모듈로 무선 네트워크를 구성하여 실시간 그리고 장기간에 걸쳐 자연전위 측정이 가능하며 특히 광지역, 협지역 및 점지역으로 측정 지역을 유연하게 구성할 수 있어 측정 및 유지관리의 효율성을 높이고 모니터링 방식의 다양화가 가능하게 되는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 지구물리탐사란 암석의 물리적 성질의 차이에 기인하여 발생하는 여러 물리적 현상들을 측정하여 지질특성을 알아내는 방법으로서 토목이나 각종 지질조사의 중요한 수단으로 활용되고 있다.

[0003] 지구물리탐사는 지층의 분포특성 및 역학적 특성파악이나 지하수나 환경문제해결에 효과적일 수 있으며 특히 수평방향으로 연속성을 보여준다는 점에서 시추나 다른 조사방법들과 크게 구별된다.

[0004] 이 같은 지구물리탐사는 지구 구성물질의 전기적 성질의 차이를 이용하여 인공 또는 자연적으로 발생된 전계 또는 전자계의 측정을 통하여 지하의 구조 및 상태를 파악하는 전기탐사 방법을 통해 이루어지며, 크게 자연전위법(Spontaneous Potential)과 전기비저항법(Resistivity)으로 구분할 수 있다.

[0005] 자연전위법은 자연적으로 발생하는 지하의 전위차를 측정하여 지하자원, 지열대, 지하수 유동경로 등을 탐지하는 방법이므로 최근에는 오염범위를 탐지하기 위하여 매립지 침출수 조사, 방조제 누수지점 탐지 등에 활용되고 있는 탐사방법이다. 특히 이 같은 다수의 전류 전극만을 사용해 전극간 전위차를 측정하는 자연전위법은 대지에 전류 전극을 꽂고 여기에 전류를 공급하여 전위 전극을 통해 측정된 전위값으로 전기비저항값을 도출하는 전기비저항법과는 뚜렷하게 구별된다.

[0006] 이와 같은 자연전위 탐사자료를 획득하기 위해서는 기본적으로 두 개의 측정 전극에서 전위를 측정하는 계측시스템이 필수적이며, 가장 간단한 계측시스템은 도 1과 같이 전위전극 P1과 P2를 이용하여 전위분포를 측정하는 전위측정부를 시스템(SP System) 내에 포함하게 된다.

[0007] 이 방법은 지하에 대한 송신원이 없이 자연적으로 존재하는 전위를 측정하게 됨이 특징적이다. 하지만 이 시스템을 이용한 탐사는 전위전극 2개를 이용하게 되므로 전극들을 이동하면서 탐사를 수행하여야 하는 번거로움이 따르게 되는 단점이 있다. 최근에는 이와 같은 간단한 탐사 시스템에 전위측정을 수행하는 측정 채널의 수를 대폭 확장(예컨데, 128개)한 시스템을 이용하여 동시에 다수의 탐사자료를 획득하고 있으며 이 경우 자연전위의 측정은 1개의 기준 전극에 대해서 설치된 128개의 전극에서 각각의 자연전위차를 측정하는 단순한 방식으로만 이루어지게 된다. 이 경우 넓은 지역에 대한 탐사가 어렵고 전체적인 전선을 포함한 장비의 중량이 무거워 이동이 제한되며 유지관리가 어려운 단점을 가지고 있어 모니터링 작업의 효율이 떨어지는 문제점을 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 그 목적은 자연전위 측정을 위해 다수의 전위 측정 모듈로 무선 네트워크를 구성하여 실시간 그리고 장기간에 걸쳐 자연전위 측정이 가능하며 특히 광지역, 협지역 및 점지역으로 측정 지역을 유연하게 구성할 수 있어 측정 및 유지관리의 효율성을 높이고 모니터링 방식의 다양화가 가능하게 되는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 따르면, 자연전위 측정을 위한 다수의 전위 전극들을 구비하며, 동작제어 명령에 따라 전위 전극을 통해 자연전위를 측정하고 측정된 자료를 무선으로 전송하는 다수의 전위 측정기; 및 상기 전위 측정기들과 무선으로 연결되어 동작제어 명령을 송신해 측정 동작을 제어하며, 전위 측정기들로부터 전송되는 측정 자료를 탐사 자료로서 저장하는 메인 제어기; 를 포함하며, 하나의 전위 측정기가 네트워크 노드로 구성되어 다수의 전위 측정기가 무선 센서 네트워크를 이루는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템을 제공한다.
- [0010] 바람직하게는, 무선 센서 네트워크를 이루는 상기 전위 측정기들은 하나의 기준 전극을 공유하며, 각 전위 측정기는, 다수의 전위 전극; 상기 메인 제어기로부터 동작 제어명령 데이터를 무선 수신하고, 측정 자료 및 측정위치 정보를 메인 제어기로 무선 전송하는 RF부; 해당 전위 측정기의 측정위치 정보를 획득하기 위한 GPS부; 상기 전위 전극을 통해 자연 전위를 측정하여 전위 측정값을 도출하는 자료 취득부; 및 상기 메인 제어기로부터의 동작 제어명령에 따라 자료 취득부를 제어해 전위 측정에 따른 전위 측정값을 관리하는 측정전위 관리부; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 자료 취득부는, 해당 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 점지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 둘 이상의 전위 전극에서 전극 간 전위차를 측정하여 점지역 측정 자료를 도출하는 점지역 자료 취득부; 해당 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 협지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 하나 이상의 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하여 협지역 측정 자료를 도출하는 협지역 자료 취득부; 및 해당 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 광지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 하나 이상의 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하여 광지역 측정 자료를 도출하는 광지역 자료 취득부; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 메인 제어기는, 상기 전위 측정기로 동작 제어명령 데이터를 무선 송신하고, 전위 측정기로부터 측정 자료 및 측정위치 정보를 무선 수신하는 RF 호스트부; 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 각 전위 측정기의 전위 측정 동작을 설정하고 제어하는 탐사 작동부; 상기 탐사 작동부의 측정 동작 설정에 따라 상기 RF 호스트부를 통해 관련 전위 측정기로 동작 제어명령을 전달하고, 각 전위 측정기로부터 전달되는 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보를 상기 RF 호스트부를 통해 전달받는 탐사 제어부; 상기 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보와 동작 제어명령에 관한 정보를 탐사 자료로서 저장하는 자료 저장부; 및 상기 자료 저장부에 저장된 탐사자료를 작업자가 확인할 수 있도록 화면에 표시시키는 표시부; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 탐사 작동부는, 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기들 중 하나를 선택하고 선택된 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 적어도 둘 이상의 전위 전극을 선택하여 전극 간 전위차를 측정하도록 하는 점지역 동작 제어명령을 생성하는 점지역 탐사 작동부; 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기들 중 하나를 선택하고 선택된 전위 측정기의 다수의 전위 전극 중 적어도 하나 이상의 전위 전극을 선택하여 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 협지역 동작 제어명령을 생성하는 협지역 탐사 작동부; 및 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기들에 대하여 적어도 하나 이상의 전위 전극을 선택하여 각각의 전위 측정기들이 자신의 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 광지역 동작 제어명령을 생성하는 광지역 탐사 작동부; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에 따르면, 다수의 전위 측정기가 센서 네트워크를 이루고 각 전위 측정기가 메인 제어기에 무선 연결되는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법으로서, (a) 메인 제어기가 사용자의 입력에 따라 자연전위 측정을 위한 측정 모드를 셋팅하는 단계; (b) 상기 메인 제어기가 측정 모드 셋팅에 따라 전위 측정기로 동작제어 명령을 무선 송신하는 단계; (c) 상기 메인 제어기로부터 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기가 전위 전극을 통해 자연전위를 측정하고 측정된 자료를 측정위치 정보와 함께 메인 제어기로 무선 전송하는 단계; 및 (d) 상기 메인 제어기가 수신한 측정 자료를 저장하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법을 제공한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 (a) 단계에서, 상기 메인 제어기에서는 사용자의 입력에 따라 점지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 점지역 측정모드, 협지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 협지역 측정모드, 광지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 광지역 측정모드 중 어느 하나가 측정 모드로서 셋팅되는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 바람직하게는, 상기 (a) 단계에서 점지역 측정모드가 셋팅되면, 상기 (b) 단계에서는, 상기 메인 제어기가 사용자에 의해 선택된 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 둘 이상의 전위 전극에 대하여 전극 간 전위차를 측정하도록 하는 점지역 동작제어 명령을 생성하고, 메인 제어기의 RF 호스트부가 점지역 동작제어 명령에 포함된 전위 측정기 정보를 추출해 해당 전위 측정기로 점지역 동작제어 명령을 무선 송신하며, 상기 (c) 단계에서는, 점지역 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기에서 점지역 동작제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극 간 전위차를 측정하여 점지역에 대한 자연전위 측정을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 (a) 단계에서 협지역 측정모드가 셋팅되면, 상기 (b) 단계에서는, 상기 메인 제어기가 사용자에 의해 선택된 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 하나 이상의 전위 전극에 대하여 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 협지역 동작제어 명령을 생성하고, 메인 제어기의 RF 호스트부가 협지역 동작제어 명령에 포함된 전위 측정기 정보를 추출해 해당 전위 측정기로 점지역 동작제어 명령을 무선 송신하며, 상기 (c) 단계에서는, 협지역 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기에서 협지역 동작제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하여 협지역에 대한 자연전위 측정을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 (a) 단계에서 광지역 측정모드가 셋팅되면, 상기 (b) 단계에서는, 상기 메인 제어기가 사용자에 의해 선택된 다수의 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 하나 이상의 전위 전극에 대하여 각 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 광지역 동작제어 명령을 생성하고, 메인 제어기의 RF 호스트부가 광지역 동작제어 명령에 포함된 다수의 전위 측정기 정보를 추출해 각 전위 측정기로 광지역 동작제어 명령을 무선 송신하며, 상기 (c) 단계에서는, 광지역 동작제어 명령을 수신한 각 전위 측정기에서 광지역 동작제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 각각 측정하여 광지역에 대한 자연전위 측정을 수행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 자연전위 측정을 위해 다수의 전위측정 모듈로 무선 네트워크를 구성하여 실시간 그리고 장기간에 걸쳐 자연전위 측정이 가능하게 되는 효과가 있다.
- [0020] 특히 용도와 목적에 따라 광지역, 협지역 및 점지역으로 측정 지역을 유연하게 구성할 수 있어 측정 및 유지관리의 효율성을 높이고 모니터링 방식의 다양화가 가능하게 되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래 기술에 따른 자연전위 측정 시스템의 개요도.
- 도 2는 본 발명에 따른 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템의 노드 구성을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 센서 네트워크 구조를 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 본 발명에 따른 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하 본 발명에 따른 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템 및 방법에 대하여 첨부한 도면을 참고하여 상세히 설명한다.
- [0023] 도 2는 본 발명에 따른 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0024] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 자연전위 측정 시스템은 자연전위 측정을 위한 다수의 전위 전극들을 구비하며 측정된 자료를 무선으로 전송하는 다수의 전위 측정기(30)와, 상기 전위 측정기(30)들과 무선으로 연결되어 그 측정 동작을 제어하며 전위 측정기(30)들로부터 전송되는 측정 자료를 탐사 자료로서 저장하는 메인 제어기(10)로 구성될 수 있다.
- [0025] 여기에서 도 3에 도시된 바와 같이 상기 전위 측정기(30)는 다수의 전위 전극(P1, P2, ..., P8)을 가지고 있으

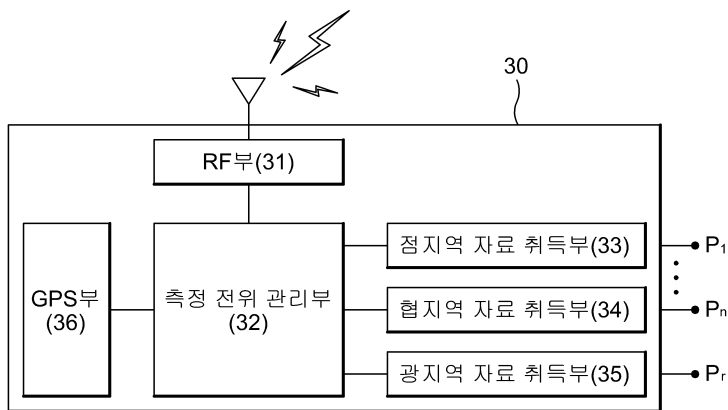
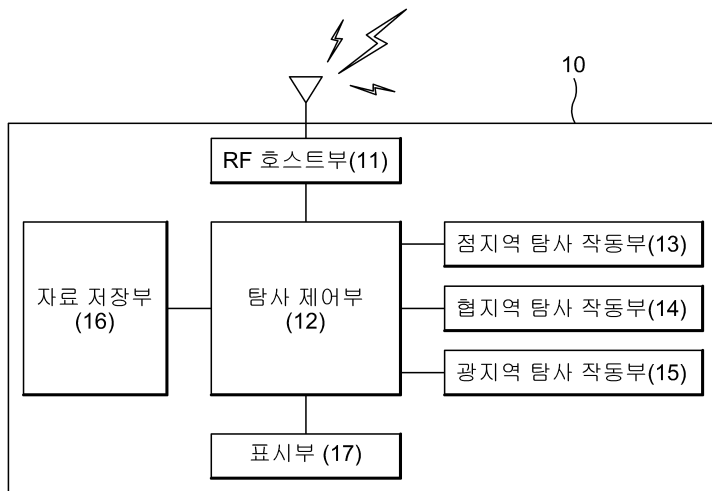
며, 도 4에 도시된 바와 같이 이와 별도로 하나의 기준 전극(Pr)을 센서 네트워크를 이루는 다른 전위 측정기(30)들과 공유하도록 구성된다.

- [0026] 이 기준 전극(Pr)은 도 4에 도시된 바와 같이 센서 네트워크를 이루는 다수의 전위 측정기(SN1, ..., SN10)을 공통으로 연결하게 되며 이를 통해 동일한 기준 전위를 가지고 네트워크 노드인 다수의 전위 측정기(SN1, ..., SN10)가 각각 자연전위를 측정하도록 할 수 있다.
- [0027] 본 발명에서는 센서 네트워크를 이루는 각각의 전위 측정기(30)가 점지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하거나, 협지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하거나, 광지역에 대한 자연전위를 측정하도록 할 수 있다.
- [0028] 먼저 점지역 측정은 전위 측정기 내 다수의 전위 전극(P1, P2, ..., P8)을 통해 이루어질 수 있으며, 각 전위 전극 간 전위차를 측정하는 방식으로 수행되어 해당 전위 측정기에서 인출된 전위 전극의 대지위치에 대한 점지역 자연전위를 측정할 수 있게 될 것이다.
- [0029] 또한 협지역 측정은 전위 측정기 내 다수의 전위 전극(P1, P2, ..., P8)들과 기준 전극(Pr)을 통해 이루어질 수 있으며, 각 전위 전극(P1, P2, ..., P8)과 기준 전극(Pr) 사이의 전위차를 측정하는 방식으로 수행되어 해당 전위 측정기의 주변 위치에 대한 협지역 자연전위를 측정할 수 있게 될 것이다.
- [0030] 또한 광지역 측정은 센서 네트워크를 이루는 전위 측정기(SN1, ..., SN10)들의 전위 전극들과 기준 전극(Pr)을 통해 이루어질 수 있으며, 각 전위 측정기(SN1, ..., SN10)의 전위 전극들과 기준 전극(Pr) 사이의 전위차를 측정하는 방식으로 수행되어 해당 전위 측정기들로 구성된 센서 네트워크 범위의 넓은 지역에 대한 광지역 자연전위를 측정할 수 있게 될 것이다.
- [0031] 우선 상기 전위 측정기(30)는 대지에 설치한 전위 전극을 이용하여 자연전위를 측정하게 되며 상기 메인 제어기(10)의 동작 제어에 따라 다양한 측정 방식으로 자연전위를 측정하게 되며 측정된 자료를 무선 통신을 통해 측정위치 정보와 함께 상기 메인 제어기(10)로 전송하게 된다.
- [0032] 이 같은 전위 측정기(30)는 다수의 전위 전극(P1, ..., Pn)을 구비하고 있으며, 상기 메인 제어기(10)로부터 동작 제어명령 데이터를 무선 수신하고 측정 자료 및 측정위치 정보를 무선 전송하는 등 데이터의 무선 전송을 위한 RF부(31)와, 해당 전위 측정기(30)의 측정위치 정보를 획득하기 위한 GPS부(36)와, 상기 전위 전극을 통해 전위를 측정하고 측정된 데이터를 전처리하여 필터링한 후 A/D 변환을 통해 전위 측정값을 도출하는 자료 취득부(33, 34, 35)와, 상기 메인 제어기(10)로부터의 동작 제어명령에 따라 자료 취득부를 선택해 동작을 제어하며 전위 측정에 따른 전위 측정값을 관리하는 측정전위 관리부(32)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0033] 여기에서 상기 자료 취득부(33, 34, 35)는 메인 제어기(10)의 동작 제어명령에 따라 동작될 수 있는 점지역 자료 취득부(33), 협지역 자료 취득부(34) 및 광지역 자료 취득부(35)로 구성될 수 있다.
- [0034] 상기 점지역 자료 취득부(33)는 해당 전위 측정기(30)의 다수의 전위 전극(P1, ..., Pn) 중 상기 메인 제어기(10)의 점지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 둘 이상의 전위 전극에서 전극 간 전위차를 측정하게 되며, 측정된 전위차 정보는 점지역 측정 자료로서 상기 측정 전위 관리부(32)로 전달될 것이다.
- [0035] 상기 협지역 자료 취득부(34)는 해당 전위 측정기(30)의 다수의 전위 전극(P1, ..., Pn) 중 상기 메인 제어기(10)의 협지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 하나 이상의 전위 전극과 기준 전극(Pr) 사이의 전위차를 측정하게 되며, 측정된 전위차 정보는 협지역 측정 자료로서 상기 측정 전위 관리부(32)로 전달될 것이다.
- [0036] 상기 광지역 자료 취득부(35)는 해당 전위 측정기(30)의 다수의 전위 전극(P1, ..., Pn) 중 상기 메인 제어기(10)의 광지역 측정에 관한 동작 제어명령에 포함된 전극 선택값에 따라 선택된 적어도 하나 이상의 전위 전극과 기준 전극(Pr) 사이의 전위차를 측정하게 되며, 측정된 전위차 정보는 광지역 측정 자료 중 해당 전위 측정기(30)의 노드 측정 자료로서 상기 측정 전위 관리부(32)로 전달될 것이다.
- [0037] 여기에서 측정 자료는 상기 GPS부(36)에서 획득된 전위 측정기(30)의 측정위치 정보와 함께 RF부(31)를 통해 메인 제어기(10)로 무선 전송될 것이다.
- [0038] 한편, 상기 메인 제어기(10)는 센서 네트워크를 이루는 각 전위 측정기(30)들과 무선 연결되어 측정 자료 획득을 위한 전위 측정기 제어를 수행하고, 전위 측정기에서 전송되는 측정 자료를 저장 관리함은 물론 실시간으로 화면을 통해 해당 측정 자료를 도시하여 작업자가 활용할 수 있도록 지원하게 된다. 이를 위해 상기 메인 제어

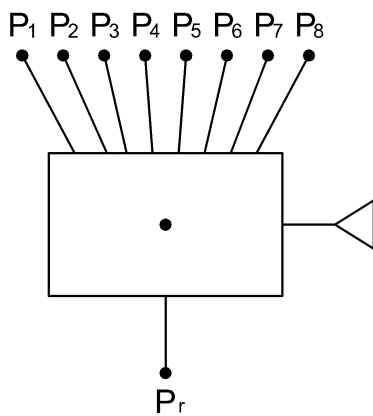
기(10)는 상기 전위 측정기(30)로 동작 제어명령 데이터를 무선 송신하고 측정 자료 및 측정위치 정보를 무선 수신하는 등 데이터의 무선 전송을 위한 RF 호스트부(11)와, 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 각 전위 측정기(30)의 전위 측정 동작을 설정하고 제어하는 탐사 작동부(13, 14, 15)와, 상기 탐사 작동부(13, 14, 15)의 측정 동작 설정에 따라 관련 전위 측정기로 동작 제어명령을 전달하고 각 전위 측정기로부터 전달되는 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보를 전달받는 탐사 제어부(12)와, 상기 자연전위 측정 자료 및 측정위치 정보와 동작 제어 명령 등의 정보를 탐사 자료로서 저장하는 자료 저장부(16)와, 상기 자료 저장부(16)에 저장된 탐사자료 등을 작업자가 확인할 수 있도록 화면에 표시시키는 표시부(17)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0039] 여기서 상기 탐사 작동부(13, 14, 15)는 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 동작 제어명령을 생성할 수 있는 점 지역 탐사 작동부(13), 협지역 탐사 작동부(14) 및 광지역 탐사 작동부(15)로 구성될 수 있다.
- [0040] 상기 점지역 탐사 작동부(13)는 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기(30)들 중 하나를 선택하고 선택된 전위 측정기(30)의 다수의 전위 전극(P1, ..., Pn) 중 적어도 둘 이상의 전위 전극을 선택하여 전극 간 전위차를 측정하도록 하는 점지역 동작 제어명령을 생성하게 될 것이다.
- [0041] 상기 협지역 탐사 작동부(14)는 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기(30)들 중 하나를 선택하고 선택된 전위 측정기(30)의 다수의 전위 전극(P1, ..., Pn) 중 적어도 하나 이상의 전위 전극을 선택하여 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 협지역 동작 제어명령을 생성하게 될 것이다.
- [0042] 상기 광지역 탐사 작동부(14)는 사용자의 측정 모드 셋팅에 따라 센서 네트워크를 구성하는 다수의 전위 측정기(30)들에 대하여 적어도 하나 이상의 전위 전극을 선택하여 각각의 전위 측정기(30)들이 자신의 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정하도록 하는 광지역 동작 제어명령을 생성하게 될 것이다.
- [0043] 이제 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 센서 네트워크 기반의 자연전위 측정 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0044] 우선, 상기 메인 제어기(10)는 사용자의 입력에 따라 측정 모드를 셋팅하게 될 것이다(S10). 여기서 사용자는 메인 제어기(10)에 대한 조작을 통해 점지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 점지역 측정모드나, 협지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 협지역 측정모드나, 광지역에 대한 자연전위를 측정하도록 하는 광지역 측정 모드를 셋팅할 수 있으며, 이에 필요한 전위측정기 및 전위전극을 선택하게 될 것이다.
- [0045] 먼저, 상기 S10 단계에서 점지역 측정모드가 셋팅되면, 상기 메인 제어기(10)의 점지역 탐사 작동부(13)는 사용자에 의해 선택된 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 둘 이상의 전위 전극에 대하여 전극 간 전위 차를 측정하도록 하는 점지역 동작제어 명령을 생성할 것이다(S20). 이 점지역 동작제어 명령에는 선택된 전위 측정기 정보와 이 전위 측정기에 구비된 전위 전극 중 선택된 전위 전극에 대한 정보가 포함될 것이다.
- [0046] 이후 상기 메인 제어기(10)의 RF 호스트부(11)는 상기 점지역 탐사 작동부(13)로부터 생성된 점지역 동작제어 명령을 전달받고, 이에 포함된 전위 측정기 정보를 추출해 해당 전위 측정기로 점지역 동작제어 명령을 무선 송신하게 될 것이다(S22).
- [0047] 이에 따라 점지역 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기(10)에서는 점지역 자료 취득부(33)가 해당 점지역 동작 제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극 간 전위차를 측정함으로써 점지역에 대한 자연전위 측정이 이루어질 것이다(S24).
- [0048] 한편, 상기 S10 단계에서 협지역 측정모드가 셋팅되면, 상기 메인 제어기(10)의 협지역 탐사 작동부(14)는 사용자에 의해 선택된 전위 측정기와 이 전위 측정기에 구비된 적어도 하나 이상의 전위 전극에 대하여 전위 전극과 기준 전극(Pr) 사이의 전위차를 측정하도록 하는 협지역 동작제어 명령을 생성할 것이다(S30). 이 협지역 동작 제어 명령에는 선택된 전위 측정기 정보와 이 전위 측정기에 구비된 전위 전극 중 선택된 전위 전극에 대한 정보가 포함될 것이다.
- [0049] 이후 상기 메인 제어기(10)의 RF 호스트부(11)는 상기 협지역 탐사 작동부(14)로부터 생성된 협지역 동작제어 명령을 전달받고, 이에 포함된 전위 측정기 정보를 추출해 해당 전위 측정기로 협지역 동작제어 명령을 무선 송신하게 될 것이다(S32).
- [0050] 이에 따라 협지역 동작제어 명령을 수신한 전위 측정기(10)에서는 협지역 자료 취득부(34)가 해당 협지역 동작 제어 명령에 포함된 전위 전극 정보를 추출해 해당 전위 전극과 기준 전극 사이의 전위차를 측정함으로써 협지역에 대한 자연전위 측정이 이루어질 것이다(S34).

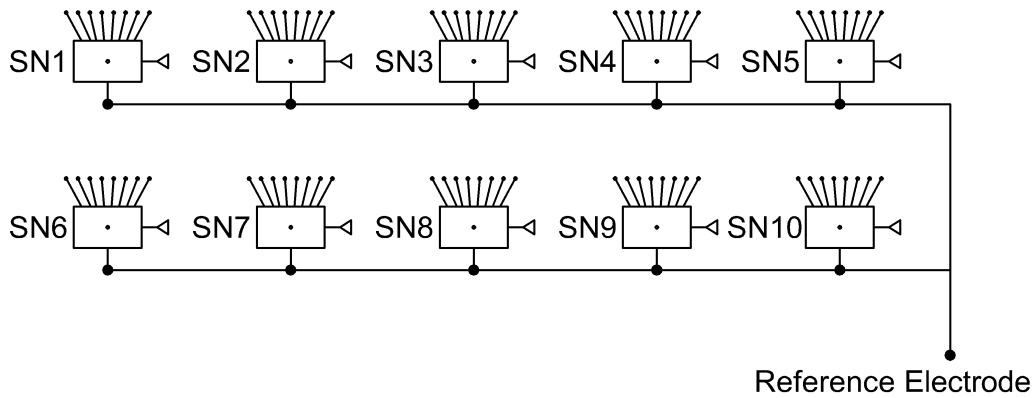
도면2



도면3



도면4



도면5

