



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0036210
(43) 공개일자 2018년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 23/04 (2018.01) G01N 33/24 (2006.01)
G01R 29/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 23/043 (2013.01)
G01N 33/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0126519
(22) 출원일자 2016년09월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
정진훈
서울특별시 양천구 목동동로 130, 1423동 1601호 (신정동, 목동신시가자아파트14단지)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 1 항

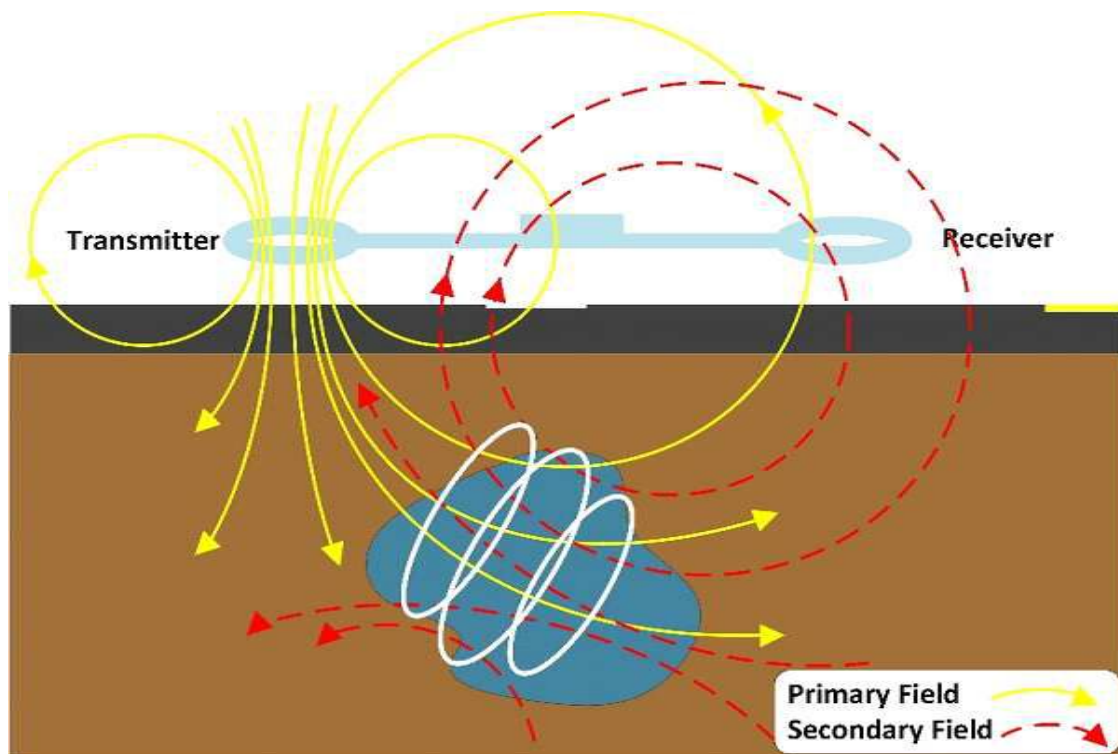
(54) 발명의 명칭 EM 탐사 기법을 활용한 도심지 지반함물 탐사 방법

(57) 요약

본 발명은 EM 탐사 기법을 활용한 도심지 지반함물 탐사 방법에 관한 것이다. 지반 함물 탐사 장치를 이용한 도심지 지반함물 탐사 방법에 있어서, 상기 지반 함물 탐사 장치의 송신체를 통해 교류 전류를 송신부의 코일에 흘려주어 제1차장을 발생시키고, 상기 제1차장이 지반하부를 통과할 때 발생되는 유도전류로 인해 발생하는 제2차

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



장과의 합성장 또는 제2차장의 크기 및 위상을 측정하는 단계, 상기 측정된 합성장 또는 제2차장의 크기 및 위상을 분석하여 지반 하부의 전기전도도 분포를 판단하는 단계, 상기 전기전도도의 분포를 고해상도 이미지로 영상화하고, 중첩되는 데이터를 평균값으로 보정하여 지반하부의 공동, 연약지반의 위치를 추정하는 단계, 그리고 상기 지반 하부의 최종 상태를 판단하는 단계를 포함한다.

본 발명에 따르면, 측정 위치에 따라 장비의 폭 변경이 가능하기 때문에 보도나 공원 도로와 같이 폭이 다양하고 유동인구가 많은 곳에서의 탐사를 능률적으로 수행할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면 비접지식으로 지반함몰을 탐사함으로써 노면을 파괴하지 않고 노면의 평탄성에 제한을 받지 않으며, 비교적 깊은 깊이의 지반 함몰을 탐사함으로써 지하 공동, 연약 지반등의 지반 상태를 정확하게 파악하여 지반 함몰로 인한 피해를 예방할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01R 29/0892 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지반 함몰 탐사 장치를 이용한 도심지 지반함몰 탐사 방법에 있어서,

상기 지반 함몰 탐사 장치의 송신체를 통해 교류 전류를 송신부의 코일에 흘려주어 제1차장을 발생시키고, 상기 제1차장이 지반하부를 통과할 때 발생하는 유도전류로 인해 발생하는 제2차장과의 합성장 또는 제2차장의 크기 및 위상을 측정하는 단계,

상기 측정된 합성장 또는 제2차장의 크기 및 위상을 분석하여 지반 하부의 전기전도도 분포를 판단하는 단계,

상기 전기전도도의 분포를 고해상도 이미지로 영상화하고, 중첩되는 데이터를 평균값으로 보정하여 지반하부의 공동, 연약지반의 위치를 추정하는 단계, 그리고

상기 지반 하부의 최종 상태를 판단하는 단계를 포함하는 도심지 지반함몰 탐사 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 EM 탐사 기법을 활용한 도심지 지반함몰 탐사 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공간 및 접지 방식의 제약에서 벗어나 지반함몰을 탐사할 수 있는 EM 탐사 기법을 활용한 도심지 지반함몰 탐사 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 국내외적으로 도심지의 돌발적 지반함몰로 인한 인적, 물리적 피해가 발생하여 사회적 이슈가 되고 있다.

[0003] 지반함몰은 지반하부에 매설되어 있는 기반 시설물 주변에서 집중적으로 발생하고 있는 상황이며 침투수에 의한 지반연화와 같은 자연적으로 발생하거나 관로의 노후화로 인한 파손, 대규모 공사로 인한 근접 지역 지하수위의 저하와 같은 원인으로 발생한다.

[0004] 이와 같은 지반함몰의 정확한 진상 규명을 위해 차도에 한해서 GPR(Ground Penetrating Radar) 장비로 하부의 공동에 대한 조사를 실시하고 있다. 하지만 차도 외의 보도나 좁은 도로, 공원 도로, 이면 도로, 공사장 인근 등의 특수한 지역에서는 현재 사용중인 GPR 장비의 운용이 어렵기 때문에 다른 효과적인 방법이 없어 지반 함몰에 대한 사전 예방을 위한 뚜렷한 방지 대책 및 해결 방안 수립이 어려운 실정이다.

[0005] 특히 도심지 지반에서는 교통 진동, 기계진동 같은 환경 진동이 빈번히 발생하고 구조물의 하부시설, 지중 구조물이나, 매설물 등이 지반 탐사의 장애물이 되어 적절한 지반 탐사 방법이 없다는 것이 전문가들의 의견이다.

[0006] 그러므로, 이러한 특수 지역에 대해서도 포장면을 파괴하지 않고 비교적 깊은 깊이까지 탐사할 수 있는 기술이 요구된다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 국내등록특허 제 10-1557865호(2015.10.06. 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 공간 및 접지 방식의 제약에서 벗어나 지반함몰을 탐사할 수 있는 EM 탐사 기법을 활용한 도심지 지반함몰 탐사 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 지반 함몰 탐사 장치를 이용한 도심지 지반함몰 탐사 방법에 있어서, 상기 지반 함몰 탐사 장치의 송신체를 통해 교류 전류를 송신부의 코일에 흘려주어 제1차

장을 발생시키고, 상기 제1차장이 지반하부를 통과할 때 발생하는 유도전류로 인해 발생하는 제2차장과의 합성장 또는 제2차장의 크기 및 위상을 측정하는 단계, 상기 측정된 합성장 또는 제2차장의 크기 및 위상을 분석하여 지반 하부의 전기전도도 분포를 판단하는 단계, 상기 전기전도도의 분포를 고해상도 이미지로 영상화하고, 중첩되는 데이터를 평균값으로 보정하여 지반하부의 공동, 연약지반의 위치를 추정하는 단계, 그리고 상기 지반 하부의 최종 상태를 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 측정 위치에 따라 장비의 폭 변경이 가능하기 때문에 보도나 공원 도로와 같이 폭이 다양하고 유동인구가 많은 곳에서의 탐사를 능률적으로 수행할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명에 따르면 비접지식으로 지반함몰을 탐사함으로써 노면을 파괴하지 않고 노면의 평탄성에 제한을 받지 않으며, 비교적 깊은 깊이의 지반 함몰을 탐사함으로써 지하 공동, 연약 지반등의 지반 상태를 정확하게 파악하여 지반 함몰로 인한 피해를 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지반하부 구조를 탐사하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 지반하부구조 탐사 결과를 나타내는 모식도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 탐사 데이터 및 기존의 GPR 탐사 데이터를 비교하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0014] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0015] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지반하부 구조를 탐사하는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 지반하부구조 탐사 결과를 나타내는 모식도이다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 도심지 지반함몰 탐사 방법에서 이용하는 EM(Electromagnetic) 탐사 기법은 탐사 위치에서 전기장 혹은 자기장을 측정하여 지반 하부에 존재하는 공동이나 이상체의 위치, 형태, 크기, 전기 전도도 등에 대한 정보를 알아내는 탐사 방법으로 송신체와 수신체의 종류 그리고 그 배열 등에 따라 다양한 기법으로 개발되고 사용된다.

[0018] 최근 가장 많이 사용되는 EM 탐사 기법은 소형 루프 전자 탐사 방법으로 교류 전류를 송신부(Transmitter)의 코일에 흘려주어 암페어의 법칙에 의한 1차장(Primary Field)을 발생시키고 발생된 1차장(Primary Field)이 지반 하부 내의 이상체의 내부를 통과할 때 유도 전류를 발생시키며 이로 인해 발생하는 2차장(secondary field)과의 합성장 또는 2차장(secondary field)의 크기 및 위상을 해석하여 탐사지역의 정보를 측정하는 기법이다.

[0019] 소형 루프 전자 탐사는 지반 하부 매질들의 전기 전도도를 획득하고 이를 역해석 프로그램을 이용하여 전기비저항 분포도로 표현한다. 이렇게 산출된 전기비저항 분포도는 지반하부에 존재하는 공동과 연약지반 등의 존재 여부를 확인하는 데 활용이 가능하다.

[0020] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 탐사 데이터 및 기존의 GPR 탐사 데이터를 비교하기 위한 도면이다.

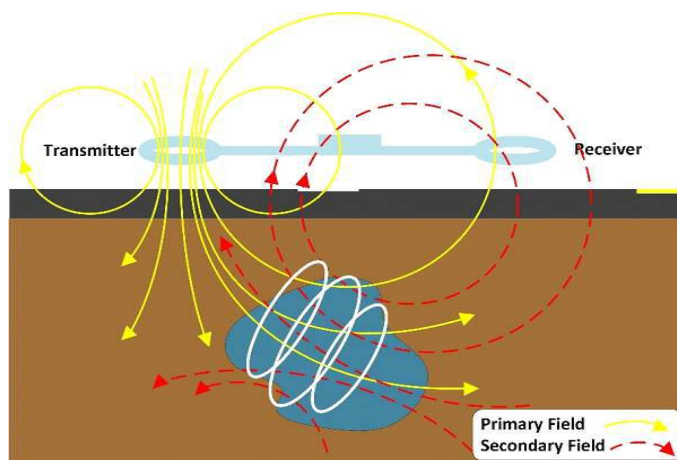
[0021] 도 3은 동일 보도 구간의 이동식 GPR 탐사를 통해 획득된 데이터와 본 발명의 실시예에 따른 지반함몰 탐사 방법을 통해 획득된 데이터를 나타낸다.

[0022] 도 3과 같이, 본 발명의 실시예에 따라 획득된 데이터를 보면 고해상도 이미지로 지반 하부에 설치된 파이프 및 파이프 인접 구간을 보다 쉽게 알 수 있고 그 주변에 지반 상태를 쉽게 파악할 수 있다.

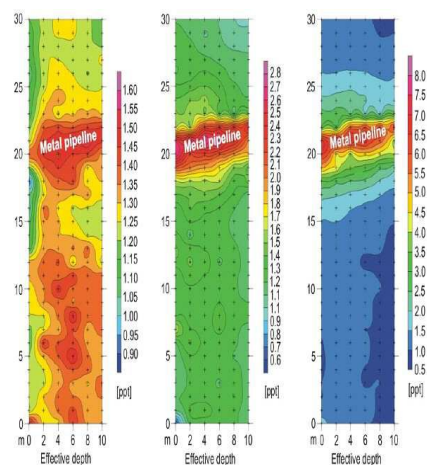
- [0023] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 측정 위치에 따라 장비의 폭 변경이 가능하기 때문에 보도나 공원 도로와 같이 폭이 다양하고 유동인구가 많은 곳에서의 탐사를 능률적으로 수행할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 비접지식으로 지반함몰을 탐사함으로써 노면을 파괴하지 않고 노면의 평탄성에 제한을 받지 않으며, 비교적 깊은 깊이의 지반 함몰을 탐사함으로써 지하 공동, 연약 지반등의 지반 상태를 정확하게 파악하여 지반 함몰로 인한 피해를 예방할 수 있다.
- [0025] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

