



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0134817
(43) 공개일자 2023년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) G06Q 50/26 (2012.01)
G08B 23/00 (2006.01) G21F 9/00 (2006.01)
H04L 9/06 (2006.01) H04W 4/38 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
G06Q 50/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0032078
(22) 출원일자 2022년03월15일
심사청구일자 2022년03월15일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
한국수력원자력 주식회사
경상북도 경주시 문무대왕면 불국로 1655
대경기술 주식회사
부산광역시 기장군 기장읍 청강로85번길 16
(72) 발명자
김희령
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
정태석
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

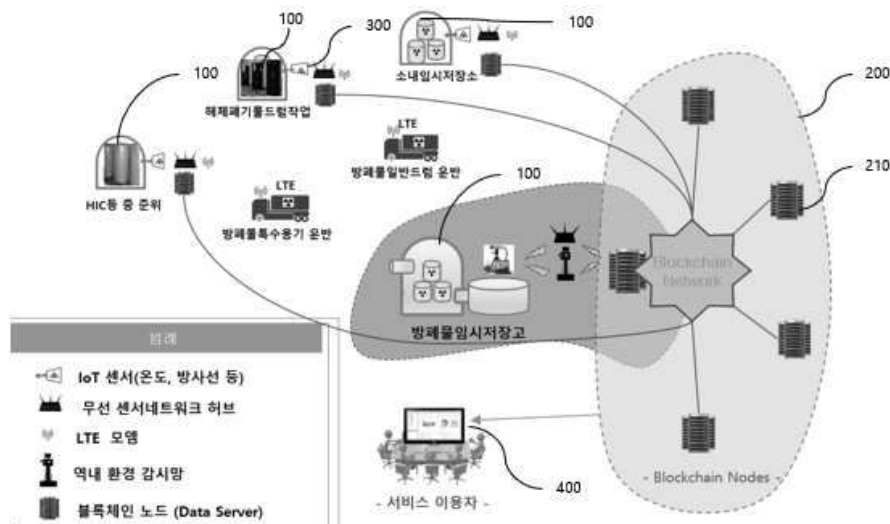
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **블록체인 기반의 방사성 폐기물관리 방법 및 시스템**

(57) 요약

본 발명은 블록체인 기반의 방사성 폐기물 관리 시스템에 있어서, 적어도 하나 이상의 방사성폐기물저장고, 상기 방사성폐기물저장고에 부착되어 환경정보 및 위치정보를 수집하는 센서장치, 방사성폐기물 용기 정보와 센서 정보를 포함하고, 상기 센서장치에서 획득되는 데이터의 트랜잭션에 대한 검증을 수행하는 블록체인 네트워크 및 상기 방사성폐기물저장고의 환경정보 및 위치정보에 기초하여 경고 및 알람을 제공하는 모니터링 장치를 포함하는 블록체인 기반의 방사성폐기물 관리 시스템을 개시한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G08B 23/00 (2013.01)

G21F 9/00 (2013.01)

H04L 9/06 (2013.01)

H04W 4/38 (2020.05)

(72) 발명자

고종현

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

강기준

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

코무찌 마르코

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명세서

청구범위

청구항 1

블록체인 기반의 방사성 폐기물 관리 시스템에 있어서,
적어도 하나 이상의 방사성폐기물저장고;
상기 방사성폐기물저장고에 부착되어 환경정보 및 위치정보를 수집하는 센서장치;
방사성폐기물 용기 정보와 센서 정보를 포함하고, 상기 센서장치에서 획득되는 데이터의 트랜잭션에 대한 검증
을 수행하는 블록체인 네트워크 및
상기 방사성폐기물저장고의 환경정보 및 위치정보에 기초하여 경고 및 알람을 제공하는 모니터링 장치를 포함하
는,
블록체인 기반의 방사성폐기물 관리 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 블록체인 네트워크는,
이더리움 프라이빗 네트워크가 적어도 하나 이상의 로컬노드에 연결되어 작동하는 그래프 클라이언트 형태로 설
계된,
방사성 폐기물 관리 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 블록체인 네트워크는,
데이터를 상기 로컬노드의 데이터베이스 형태로 수신하고,
상기 센서장치에 의해 측정된 데이터를 상기 로컬노드를 이용하여 검증하고 상기 이더리움 프라이빗 네트워크에
저장하는,
방사성 폐기물 관리 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 모니터링 장치는 상기 블록체인 네트워크에서 검증된 데이터에 기초하여, 상기 센서장치에서 감지한 상기
환경정보 및 위치정보를 출력하고, 특정 이벤트에 대응하는 알람을 제공하는,
방사성 폐기물 관리 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,
상기 모니터링 장치는, 상기 방사성폐기물저장고에서 검출되는 표면방사선량이 미리 정해진 값을 초과하면 상기
이벤트에 대응하는 알람을 출력하는,
방사성 폐기물 관리 시스템.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 모니터링 장치는, 온도정보 및 습도정보 중 적어도 하나 이상의 정보가 미리 정해진 범위를 이탈하는 경우, 상기 이벤트에 대응하는 알람을 출력하는,

방사성 폐기물 관리 시스템.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 센서장치는 가속도 센서를 포함하고,

상기 모니터링 장치는, 상기 가속도 센서에서 센싱된 정보가 '방사성폐기물저장고에 충격' 및 '방사성폐기물저장고 넘어짐' 인 경우 상기 이벤트에 대응하는 알람을 출력하는,

방사성 폐기물 관리 시스템.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 센서장치는 GPS 센서를 포함하고,

상기 모니터링 장치는, 상기 GPS 센서에서 센싱된 실시간 방사성폐기물저장고의 위치정보가 지정된 경로를 벗어나는 경우 상기 이벤트에 대응하는 알람을 출력하는,

방사성 폐기물 관리 시스템.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 센서장치는 IoT 센서, 방사선센서, 온도센서, 습도센서, 가속도센서, GPS 센서 중 적어도 하나를 포함하는,

방사성폐기물 관리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 블록체인 기반으로 방사성 폐기물을 관리하는 방법, 플랫폼 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방사성폐기물이란 방사능의 세기가 상대적으로 약한 폐기물로 원자력 이용시설등에서 발생하는 폐기물을 의미한다. 방사성폐기물은 방사성 농도에 따라 준위별로 구분되며, 이를 보관하기 위한 특별한 용기, 특정 처분시설 및 전문인력이 필요하며, 특별 관리된다.

[0003] 방사성폐기물의 처리를 위해서는 방사성폐기물의 물리적, 방사능적, 화학적 특성들을 측정 및 시험하여 폐기물의 특성을 파악한 뒤, 파악한 폐기물의 특성에 따라 폐기방법을 별도로 제공해야 하며, 폐기물이 어떻게 생성되고 처리되었는지에 대한 모든 정보들이 제공되어야 한다.

[0004] 한편, 국내에서 운용되는 산업용 고방사성선원 및 환경방사선에 대한 On-line 감시와 관리 시스템은 한국원자력안전기술원이 "방사선 안전관리통합정보망 포털"시스템을 개발/운영 중에 있으나 방사성물질의 분실, 도난 등에 대한 보안성이 강한 추적기능이 없고 센서 자체가 상황을 알리는 스마트 기능이 부재하였다.

[0005] 즉, 방사성 폐기물의 특성상 장기간 보관되어야 하며, 보관기간동안 해당 폐기물에 대한 정보가 쉽게 공유되어야 하며, 상당수의 정보들이 연계됨으로써 추적관리 할 수 있어야 한다. 따라서, 정보의 무결성이 보장되는 폐기물의 방사선량, 온도, 습도 및 위치에 대한 취득방법이 필요하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시는 정보의 무결성이 보장되는 블록체인 기반의 방사성 폐기물관리 방법 및 시스템을 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 실시 예에 따른 블록체인 기반의 방사성 폐기물 관리 시스템에 있어서, 적어도 하나 이상의 방사성폐기물저장고, 상기 방사성폐기물저장고에 부착되어 환경정보 및 위치정보를 수집하는 센서장치, 방사성폐기물 용기 정보와 센서 정보를 포함하고, 상기 센서장치에서 획득되는 데이터의 트랜잭션에 대한 검증을 수행하는 블록체인 네트워크 및 상기 방사성폐기물저장고의 환경정보 및 위치정보에 기초하여 경고 및 알림을 제공하는 모니터링 장치를 포함하는 블록체인 기반의 방사성폐기물 관리 시스템이 개시된다.

[0008] 또한, 상기 블록체인 네트워크는, 이더리움 프라이빗 네트워크가 적어도 하나 이상의 로컬노드에 연결되어 작동하는 그래프 클라이언트 형태로 설계될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 블록체인 네트워크는, 데이터를 상기 로컬노드의 데이터베이스 형태로 수신하고, 상기 센서장치에 의해 측정된 데이터를 상기 로컬노드를 이용하여 검증하고 상기 이더리움 프라이빗 네트워크에 저장할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 모니터링 장치는 상기 블록체인 네트워크에서 검증된 데이터에 기초하여, 상기 센서장치에서 감지한 상기 환경정보 및 위치정보를 출력하고, 특정 이벤트에 대응하는 알림을 제공할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 모니터링 장치는, 상기 방사성폐기물저장고에서 검출되는 표면방사선량이 미리 정해진 값을 초과하면 상기 이벤트에 대응하는 알림을 출력할 수 있다.

[0012] 또한, 모니터링 장치는, 온도정보 및 습도정보 중 적어도 하나 이상의 정보가 미리 정해진 범위를 이탈하는 경우, 상기 이벤트에 대응하는 알림을 출력할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 센서장치는 가속도 센서를 포함하고, 상기 모니터링 장치는, 상기 가속도 센서에서 센싱된 정보가 '방사성폐기물저장고에 충격' 및 '방사성폐기물저장고 넘어짐' 인 경우 상기 이벤트에 대응하는 알림을 출력할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 센서장치는 GPS 센서를 포함하고, 상기 모니터링 장치는, 상기 GPS 센서에서 센싱된 실시간 방사성 폐기물저장고의 위치정보가 지정된 경로를 벗어나는 경우 상기 이벤트에 대응하는 알림을 출력할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 센서장치는 IoT 센서, 방사선센서, 온도센서, 습도센서, 가속도센서, GPS 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 개시의 실시예에 따르면, 블록체인을 이용하여 정보의 무결성이 보장되는 방사성 폐기물 관리 방법을 제공함으로써 폐기물 처리 과정의 투명성을 확보할 수 있다.

[0017] 또한, 블록체인기반의 사물인터넷(IoT) 기술은 기존의 중앙 집중 관리체계의 단점을 보완하는 분산관리 기반의 첨단 ICT 기술로 중요자산 또는 위해물질 관리에 확실한 보안과 신뢰성을 담보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 방사성 폐기물 관리 방법을 나타낸다.

도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 블록체인 구성 방법을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 '모듈' 및 '부'는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며,

본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0020] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0021] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0022] 본 개시는 원전 해체 시 건물내부 협소 공간 및 복잡한 환경에서 해체 방사성폐기물을 철저히 관리할 수 있고, 방사성폐기물 관리 외에 특수목적의 중요자산(금속 폐기물, 귀금속 등) 또는 맹독성 위해물질(화학독극물 또는 중준위 이상 방사성 폐기물)에 대한 생애주기 동안 안전관리 수단(Tool)을 제공하며, 안전하고 자동화된 상시 모니터링과 이동 및 위치 추적 기능이 포함된 '방사성폐기물 관리용 IoT 플랫폼'을 개발한다.
- [0023] 본 개시의 실시 예에 따르면, 블록체인기반 사물인터넷(IoT) 플랫폼 프로그램체계 및 스마트 사물인터넷 센서 모듈을 통해 원자력발전소 정상가동중 또는 해체과정에서 발생하는 방사성폐기물 안전관리를 위한 기술을 아래와 같이 개시한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 방사성 폐기물 관리 시스템이 적용되는 플랫폼 구성도를 나타낸 것이다.
- [0025] 도 1을 참고하면, 블록체인 기반의 방사성 폐기물 관리 시스템에 있어서, 적어도 하나 이상의 방사성폐기물 저장고(100), 상기 방사성폐기물저장고에 부착되어 환경정보 및 위치정보를 수집하는 센서장치(300), 방사성폐기물 용기 정보(ID)와 센서 정보(ID)를 포함하고, 상기 센서장치에서 획득되는 데이터의 트랜잭션에 대한 검증을 수행하는 블록체인 네트워크(200) 및 상기 방사성폐기물저장고의 환경정보 및 위치정보에 기초하여 경고 및 알람을 제공하는 모니터링 장치(400)를 포함할 수 있다.
- [0026] 구체적으로 방사성폐기물이 발생하는 경우 방사성폐기물 저장고(100)는 적어도 하나 이상 구비될 수 있으며, 복수개 설치되는 경우 각 저장고의 고유 식별 정보(ID)를 할당받을 수 있다. 임시로 방사선폐기물을 저장할 수 있다. 방사성폐기물 저장고(100)는 역내 환경 감시망의 커버리지 내에 구비될 수 있으며, 발전소 주변에 설치될 수 있다.
- [0027] 또한 본 개시의 실시 예에 따르면 센서장치는 방사성폐기물 저장고(100) 주변에 설치되거나, 방사성폐기물 저장고(100)에 부착되어 방사성폐기물 저장고의 환경정보 및 위치정보를 수신할 수 있다.
- [0028] 구체적으로 센서장치(300)는 IoT(Internet of things)센서, 방사선센서, 온도센서, 습도센서, 가속도센서, GPS 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0029] 이때, IoT 센서는 감시대상(방사성 폐기물)의 안전성 자가진단 및 스마트 통보 기능, 무선 통신을 활용한 네트워크 통신, 시스템의 확장성 등을 구현하기 위해 사용될 수 있으며, 다른 센서의 기능을 지원할 수 있다.
- [0030] 또한 방사성센서는 감시대상 방사성 폐기물의 표면방사성 정보, 온도 센서는 방사성 폐기물의 온도 정보, 습도 센서는 방사성 폐기물의 습도정보 등의 환경 정보를 수집하기 위해 구비될 수 있다.
- [0031] 또한, 가속도 센서 및 GPS센서는 방사성 폐기물 저장고의 외부 충격 등의 위치 추적 및 감시를 위해 사용될 수 있다.
- [0032] 방사성폐기물 저장고(100)에 부착된 센서장치는 부착 초기 정보가 정상적으로 블록체인 시스템에 등록되어 모니터링 가능한 상태를 확인할 수 있다.
- [0033] 한편 본 개시의 실시 예에 따른 블록체인 시스템이 구동되기 위하여, 방사성폐기물 용기에 IoT 센서를 부착하고, 동시에 방사성폐기물 용기 정보와 센서 정보를 생성하여 블록체인 시스템에 등록할 수 있다. 상기 등록 과정은 사용자 및 엔지니어를 통하여 이루어질 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 블록체인 구성 방법을 나타낸 것이다.
- [0035] 본 개시의 실시 예에 따르면, 제안하는 시스템은 각 이해관계자 또는 관리자 간의 트랜잭션(유통)내역과 해당 내역의 즉각적인 검증 및 위변조 보호 기능이 필요하며, 자동화된 추적이 가능하고 비가역적인 트랜잭션 기능(스마트 계약)을 확보할 수 있는 블록체인 기술을 활용할 수 있다.

- [0036] 이하 본 개시의 블록체인 네트워크를 설명한다.
- [0037] 블록체인 네트워크(200)는 이더리움 프라이빗 네트워크가 적어도 하나 이상의 로컬노드(210)에 상호 연결되어 작동하는 그래프 클라이언트 형태로 구성될 수 있다.
- [0038] 구체적으로 로컬 노드는 적어도 하나 이상의 방사성폐기물저장고에 부착되어 상기 방사성폐기물저장고 각각의 정보를 감지할 수 있는 센서장치로부터 데이터를 수신하는 정보수신노드를 포함할 수 있다. 이때, 블록체인 네트워크에 포함된 노드는 Local GraphQL일 수 있으며, 로컬 노드의 데이터베이스 형태는 NoSQL 일 수 있다.
- [0039] 또한, 그래프 클라이언트는 전송된 데이터를 로컬 노드의 데이터베이스 형태로 수신할 수 있다. 이때, 로컬 노드의 데이터베이스 형태는 NoSQL 데이터베이스 일 수 있다.
- [0040] 이를 통해 본 방사성 폐기물 관리 시스템은 블록체인 처리속도 문제가 크게 개선되도록 설계될 수 있다.
- [0041] 또한, 본 개시의 실시 예에 따른 블록체인 네트워크(200)는 상기 센서장치 의해 측정된 데이터를 적어도 하나 이상의 로컬노드를 이용하여 검증할 수 있다.
- [0042] 또한 본 개시의 실시 예에 따른 블록체인 네트워크는 검증된 정보를 상기 이더리움 블록체인 네트워크에 저장할 수 있다.
- [0043] 상기 과정을 통하여 블록체인 네트워크는 해당 정보를 즉각적으로 다른 노드로 전송함으로써 데이터가 생성되는 즉시 위변조 불가능한 무결성 데이터를 생성할 수 있다.
- [0044] 다시 도 1을 참고하여 설명한다.
- [0045] 본 개시의 실시 예에 따르면, 상기 블록체인 시스템은 상기 모니터링 장치와 연동되어, 상기 센서장치에서 감지한 상기 환경정보 및 위치정보를 시각화하고 추가적인 알람 기능을 수행할 수 있다.
- [0046] 즉, 모니터링 장치는 상기 블록체인 네트워크에서 검증된 데이터에 기초하여, 상기 센서장치에서 감지한 상기 환경정보 및 위치정보를 출력하고, 특정 이벤트에 대응하는 알람 기능을 제공할 수 있다.
- [0047] 한편, 정보 시각화 및 알람 제공 기능은 모니터링 장치뿐만 아니라 웹, 휴대용 단말기 등을 통하여 제공하는 것 또한 가능할 것이다.
- [0048] 이를 통해 사용자는 해당 시각화 및 알람을 통하여 능동적인 방사성 폐기물 관리를 수행할 수 있다. 이하 본 발명의 방사성 폐기물 관리 시스템이 제공하는 특정 이벤트에 대응하는 알람 기능에 대하여 설명한다.
- [0049] 먼저 본 개시의 센서장치는 IoT 센서, 방사선센서, 온도센서, 습도센서, 가속도센서, GPS 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 센서장치에 포함된 적어도 하나 이상의 센서들은 상기 방사성폐기물저장고에 부착되거나, 상기 방사성폐기물저장고로부터 일정 거리 이내에 설치되어 상기 방사성폐기물저장고의 실시간 정보를 센싱할 수 있다.
- [0050] 방사선센서는 방사성폐기물저장고의 방사선량을 감지할 수 있다. 감지된데이터는 블록체인 네트워크로 전송될 수 있으며, 블록체인 네트워크는 해당 정보의 무결성을 검증할 수 있다. 이후 상기 모니터링 장치는, 상기 방사성폐기물저장고에서 검출되는 표면방사선량이 미리 정해진 값을 초과하면, 경고 및 알람을 출력할 수 있다. 예를 들어 모니터링 장치는 최근 1시간 평균값의 오차 범위 허용 15%를 기준으로 설정하고 상기 오차 범위를 초과하는 경우 경고 및 알람을 출력할 수 있다.
- [0051] 또한, 본 개시의 실시예에 따르면, 온도센서는 방사성폐기물저장고의 온도정보를 감지할 수 있다. 또한 습도센서는 방사성폐기물저장고의 습도정보를 감지할 수 있다. 감지된 정보는 블록체인 네트워크로 전송될 수 있으며, 블록체인 네트워크는 전송받은 정보에 대한 무결성을 검증할 수 있다.
- [0052] 이후 상기 모니터링 장치는, 온도정보 및 습도정보 중 적어도 하나 이상의 정보가 미리 정해진 범위를 이탈하는 경우, 상기 이벤트에 대응하는 알람을 출력할 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 센서장치에 포함된 가속도 센서는 상기 방사성폐기물저장고의 가속도 정보를 감지할 수 있다. 감지된 가속도정보는 블록체인 네트워크로 전송될 수 있으며, 블록체인 네트워크는 전송받은 가속도 정보에 대한 무결성을 검증할 수 있다. 모니터링 장치는 상기 가속도 정보를 이용하여 센싱된 정보가 '방사성폐기물저장고에 충격' 및 '방사성폐기물저장고 넘어짐' 인 경우 상기 이벤트에 대응하는 알람을 출력할 수 있다.
- [0054] 상기 센서장치에 포함된 GPS 센서는 상기 방사성폐기물저장고의 위치정보를 감지할 수 있다. 감지된 위치정보는

블록체인 네트워크로 전송될 수 있으며, 블록체인 네트워크는 전송받은 위치정보에 대한 무결성을 검증할 수 있다.

[0055] 이후 상기 모니터링 장치는, 상기 GPS 센서에서 센싱된 실시간 방사성폐기물저장고의 위치정보가 지정된 경로를 벗어나는 경우 상기 이벤트에 대응하는 알람을 출력할 수 있다.

[0056] 한편 본 개시의 실시예에 따른 시스템이 적용된 경우, 감시대상인 방사성폐기물은 관리인력 출입이 제한된 특정 장소에서 장기간 보관 및 관리가 필요하기 때문에, 저전력 시스템 설계가 필요하다.

[0057] 이에 착안하여 본 개시의상기 방사성폐기물 관리 시스템은, 전력모니터링부를 더 포함하고, 상기 전력 모니터링 부는 리튬인산철 배터리로 구성된 저전력 마이크로컨트롤러를 포함할 수 있다.

[0058] 구체적으로 방사성폐기물 관리 시스템은 전력모니터링부를 별도의 장치로 두어, 저전력 마이크로컨트롤러를 적용하고, 센서장치를 이용하여 데이터 수집을 위한 저전력 상황에서 동작할 수 있도록 회로 설계 및 동작주기를 최적화할 수 있다.

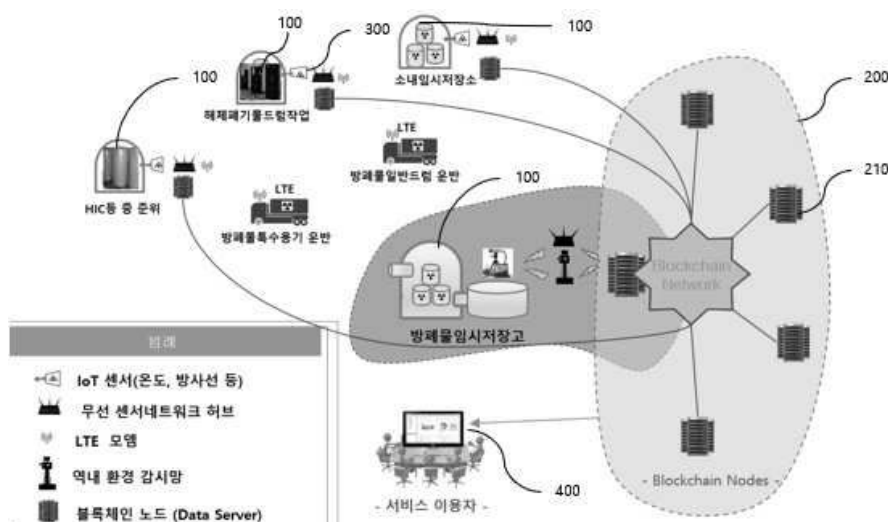
[0059] 본 개시의 시스템의 전력원은 방사선 영향이 적고 안정성이 높은 리튬인산철(LiFePo4) 배터리를 사용하여 장기간 운용 가능하도록 하고, 전력모니터링 기능을 통해 배터리 교체시기에 대한 알람을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

[0060] 본 개시의 상기 방사성폐기물 관리 시스템을 통하여 방사성폐기물 전반에 대한 보안, 안전, 투명성을 요구하는 시민사회의 요구, 그리고 원자력발전소의 해체가 가속화되는 추세에 비추어 볼 때 블록체인기반의 IoT 연계 방사성폐기물 감시 기술은 원자력 관련 산업의 안전성 제고에 기여할 것으로 예상된다.

[0061] 전술한 본 발명은 시스템에 포함된 각 장치들이 특정 단계를 알고리즘의 순서에 따라 진행하는 방법으로 구현이 가능할 것이다. 또한, 전술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있다.

도면

도면1



도면2

