



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0102717
(43) 공개일자 2011년09월19일

(51) Int. Cl.

G21C 17/00 (2006.01) G21C 9/06 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0021874

(22) 출원일자 2010년03월11일

심사청구일자 2010년03월11일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

허균영

경기 수원시 영통구 영통동 신나무실5단지아파트
진흥아파트 553동 503호

오계민

경기도 수원시 영통구 영통동 1020-7번지 101호

(74) 대리인

김윤배

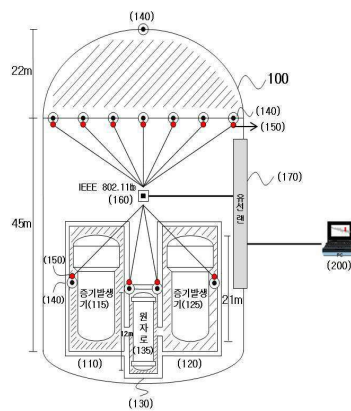
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어시스템의 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 수소가 국부적으로 응집될 가능성이 있는 원자력 발전소 내의 가연성 기체 제어시스템의 소정 위치에 수소 감지센서를 설치하고, 수소 감지센서를 통해 감지된 신호를 무선 트랜스미터 및 유무선 중계기를 통해 상황실 컴퓨터에 전달하여 모니터링함으로써, 종래의 수소 감지 케이블에 따른 노화 문제를 해결함과 동시에 장비의 기능 상실, 교체 및 정비에 필요한 비용 및 인력 증가와 작업자의 방사선 피폭 등에 대한 문제를 해결할 수 있는 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어시스템의 모니터링 시스템을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

무선센서를 이용하여 가연성 기체 제어계통을 모니터링하는 시스템으로서,

원자력 발전소의 가연성 기체 제어계통을 구성하는 격납건물(100);

상기 격납건물(100) 내에 설치되며, 제 1 증기 발생기(115)가 설치된 제 1 격납실(110), 제 2 증기 발생기(125)가 설치된 제 2 격납실(120) 및 원자로(135)가 설치된 제 3 격납실(130);

상기 격납건물(100) 내부에서 발생하는 수소를 감지하는 하나 이상의 수소 감지센서(140);

상기 수소 감지센서(140)로부터의 수소 감지신호를 무선으로 전송하는 무선 트랜스미터(150);

상기 복수개의 무선 트랜스미터(150)로부터 전송되는 수소 감지신호를 수집하여 전송하는 유무선 중계기(160);

상기 유무선 중계기(160)로부터 수신된 수소 감지신호를 분석하여 상기 격납건물(100) 내에 수소가 발생되었음을 알려주는 상황실 컴퓨터(200)를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유무선 중계기(160) 및 상황실 컴퓨터(200)와 유선으로 연결되어 상기 무선 트랜스미터(150)로부터의 수소 감지신호를 상황실 컴퓨터(200)에 전송하는 유선 랜(170)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 수소 감지센서(140)는 수소가 응집되는 격납건물(100)의 상부, 상기 제 1 격납실(110), 제 2 격납실(120) 및 제 3 격납실(130) 중 어느 하나의 내부에 설치되어 수소의 발생을 감지하는 것을 특징으로 하는 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 무선 트랜스미터(150)와 유무선 중계기(160) 간에는 IEEE 802.11b를 통해 통신하는 것을 특징으로 하는 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수소가 국부적으로 응집될 가능성이 있는 원자력 발전소 내의 가연성 기체 제어계통의 소정 위치에 수소 감지센서를 설치하고, 수소 감지센서를 통해 감지된 신호를 무선 트랜스미터 및 유무선 중계기를 통해 상황실 컴퓨터에 전달하여 모니터링함으로써, 종래의 수소 감지 케이블에 따른 노화 문제를 해결함과 동시에 장비의 기능 상실, 교체 및 정비에 필요한 비용 및 인력 증가와 작업자의 방사선 피폭 등에 대한 문제를 해결할 수 있는 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근, 수소로 인한 중대사고 대처를 위해 가연성 기체 제어계통을 사용하는 원자력 발전소가 많이 건설되고 있으나, 이러한 원자력 발전소를 유지 및 관리하는 데에는 많은 비용과 기술을 필요로 하며, 대규모의 안전사고를

발생시킬 수 있다는 위험성이 항상 내포되고 있다.

- [0003] 즉, 원자력 발전소에서는 원자로의 핵연료를 사용하는 관계로 다른 일반 공장이나 발전소에 비하여 매우 안정되고 확실하게 작동되는 제어시스템이 구비되어야 하며, 이러한 제어시스템에서 사용되는 전자 제어모듈은 방사선 준위가 높은 발전소의 환경에서도 오동작이 없도록 높은 신뢰성을 필요로 한다.
- [0004] 일례로서, 원자력 발전소 내의 가연성 기체 제어계통에서 사용되는 수소 감지 케이블의 노화는 큰 문제가 된다. 즉, 수소 감지 케이블이 노화되면 재료의 상태가 변하게 되는데, 이는 장력의 감소, 경도율과 압축률의 증가, 밀도 증가 및 전기적인 성질 변화 등을 발생시킨다.
- [0005] 이와 같은 변화는 수소 감지 케이블의 노화뿐만 아니라, 원자력 발전소 장비의 기능 상실, 교체 및 정비에 필요한 비용 및 인력 증가와 작업자의 방사선 피폭 등을 유발하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 그 목적은 수소가 국부적으로 응집될 가능성이 있는 원자력 발전소 내의 가연성 기체 제어계통의 소정 위치에 수소 감지센서를 설치하고, 수소 감지센서를 통해 감지된 신호를 무선 트랜스미터 및 유무선 중계기를 통해 상황실 컴퓨터에 전달하여 원자력 발전소 내의 가연성 기체 제어계통을 모니터링할 수 있는 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템을 제공하는 것이다.
- [0007] 즉, 본 발명은 원자력 발전소 내의 가연성 기체 제어계통의 케이블 노화 문제를 무선 네트워크 기술을 이용하여 해결하기 위한 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템은, 원자력 발전소의 가연성 기체 제어계통을 구성하는 격납건물(100); 상기 격납건물(100) 내에 설치되며, 제 1 증기 발생기(115)가 설치된 제 1 격납실(110), 제 2 증기 발생기(125)가 설치된 제 2 격납실(120) 및 원자로(135)가 설치된 제 3 격납실(130); 상기 격납건물(100) 내부에서 발생하는 수소를 감지하는 하나 이상의 수소 감지센서(140); 상기 수소 감지센서(140)로부터의 수소 감지신호를 무선으로 전송하는 무선 트랜스미터(150); 상기 복수개의 무선 트랜스미터(150)로부터 전송되는 수소 감지신호를 수집하여 전송하는 유무선 중계기(160); 상기 유무선 중계기(160)로부터 수신된 수소 감지신호를 분석하여 상기 격납건물(100) 내에 수소가 발생되었음을 알려주는 상황실 컴퓨터(200)를 포함한다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 유무선 중계기(160) 및 상황실 컴퓨터(200)와 유선으로 연결되어 상기 무선 트랜스미터(150)로부터의 수소 감지신호를 상황실 컴퓨터(200)에 전송하는 유선 랜(170)을 더 포함한다.
- [0010] 더 바람직하게는, 상기 수소 감지센서(140)는 수소가 응집되는 격납건물(100)의 상부, 상기 제 1 격납실(110), 제 2 격납실(120) 및 제 3 격납실(130) 중 어느 하나의 내부에 설치되어 수소의 발생을 감지한다.
- [0011] 또한, 상기 무선 트랜스미터(150)와 유무선 중계기(160) 간에는 IEEE 802.11b를 통해 통신하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따른 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어계통의 모니터링 시스템에 따르면, 수소가 국부적으로 응집될 가능성이 있는 원자력 발전소 내의 가연성 기체 제어계통의 소정 위치에 수소 감지센서를 설치하고, 수소 감지센서를 통해 감지된 신호를 무선 트랜스미터 및 유무선 중계기를 통해 상황실 컴퓨터에 전달하여 모니터링함으로써, 종래의 수소 감지 케이블에 따른 노화 문제를 해결함과 동시에 장비의 기능 상실, 교체 및 유지보수에 필요한 비용 및 인력 증가와 작업자의 방사선 피폭 등에 대한 문제를 해결할 수 있으며, 높은 정확성과 반응속도로 원자력 발전소의 예방 정비가 가능하다.
- [0013] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부한 도면을 참조한 실시 예에 대한 상세한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어시스템의 모니터링 시스템의 구성을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어시스템의 모니터링 시스템을 상세하게 설명하기로 한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어시스템의 모니터링 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

[0017] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 무선센서를 이용한 가연성 기체 제어시스템의 모니터링 시스템은, 격납건물(100), 제 1 증기 발생기(115)가 설치된 제 1 격납실(110), 제 2 증기 발생기(125)가 설치된 제 2 격납실(120), 원자로(135)가 설치된 제 3 격납실(130), 수소 감지센서(140), 무선 트랜스미터(150), 유무선 중계기(160), 유선 랜(170) 및 상황실 컴퓨터(200)를 포함한다.

[0018] 구체적으로, 격납건물(100)은 상기 제 1 격납실(110), 제 2 격납실(120) 및 제 3 격납실(130), 수소 감지센서(140), 무선 트랜스미터(150) 및 유무선 중계기(160)를 포함하여 원자력 발전소의 가연성 기체 제어시스템을 구성하는 수단이다.

[0019] 이때, 상기 격납건물(100) 내부에는 원자력 발전소 사고시 핵연료 피복재의 지르코늄과 물의 반응으로 인해 국부적으로 수소가스가 생성되며, 이 수소가스는 수소의 특성상 가볍기 때문에 상기 격납건물(100)의 상층부에 모이거나 국부적인 공간에 응집된다.

[0020] 제 1 격납실(110) 및 제 2 격납실(120)에는 제 1 증기 발생기(115) 및 제 2 증기 발생기(125)가 각각 설치되어 있으며 원자력 발전소의 이상 시 수소가스가 응집된다.

[0021] 상기 제 1 증기 발생기(115) 및 제 2 증기 발생기(125)는 정압 열전달을 통해 유체로부터 고온의 증기를 발생시키는 공지의 수단이다.

[0022] 제 3 격납실(130)에는 원자로(135)가 설치되어 있으며 원자력 발전소의 이상 시 수소가스가 응집된다.

[0023] 상기 원자로(135)는 원자핵 분열 연쇄 반응의 진행 속도를 인위적으로 제어하여 원자력을 끌어내는 공지의 수단이다.

[0024] 수소 감지센서(140)는 상기 격납건물(100) 내부의 공기 용적에 대한 수소 농도의 용적비가 4% 이상이 되면 상기 격납건물이 폭발할 위험이 있기 때문에, 격납건물 내부에 발생하는 수소를 감지하는 수단이다.

[0025] 이때, 상기 수소 감지센서(140)는 예를 들어 도 1에 사선으로 표시된 바와 같이, 수소가 응집될 가능성이 있는 위치, 즉 상기 격납건물(100)의 상부, 상기 제 1 격납실(110), 제 2 격납실(120) 및 제 3 격납실(130) 내에 복수개 설치되어 수소의 발생을 지속적으로 감지한다.

[0026] 무선 트랜스미터(150)는 상기 수소 감지센서(140)와 인접 설치되어 상기 수소 감지센서(140)로부터의 수소 감지신호를 무선으로 유무선 중계기(Access Point, 160)에 전송한다.

[0027] 이때, 상기 무선 트랜스미터(150)는 수소 감지센서와 인접 설치되는 것으로 설명하고 있지만, 수소 감지신호를 전송할 수 있지만 하면 상기 수소 감지센서(140)와 일체로 설치되어도 상관없음은 물론이다.

[0028] 또한, 상기 수소 감지센서(140)와 무선 트랜스미터(150)는 격납건물(100) 내의 방사능에 노출되지 않도록 차폐되는 것이 바람직하다.

[0029] 유무선 중계기(Access Point, 160)는 상기 복수개의 무선 트랜스미터(150)로부터 전송되는 수소 감지신호를 수집하여 상기 유선 랜(170)에 전송하는 수단이며, 상기 무선 트랜스미터(150)와 유무선 중계기(160) 간에는 2.4GHz대의 전송주파수를 이용하여 11Mbps의 최대 전송속도를 갖는 IEEE 802.11b 통신을 사용한다.

[0030] 즉, 상기 유무선 중계기(160)는 하나의 유무선 중계기 당 반경 20~150m 정도의 영역에서 동시에 25~50개의 외부 단말과 접속하여 사용가능한 중계 수단이다.

[0031] 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이, 격납건물(100)의 전체 크기가 대략 67m 이며 IEEE 802.11b의 전송거리가

100m인 점을 감안하면 충분한 유효 도달 거리를 가질 수 있으므로 무선 데이터 통신에 큰 문제가 없다.

[0032] 유선 랜(170)은 상기 유무선 중계기(160) 및 상황실 컴퓨터(200)와 유선으로 연결되어 상기 무선 트랜스미터(150)로부터의 수소 감지신호를 빠른 통신 속도를 통해 상황실 컴퓨터(200)에 전송한다.

[0033] 상황실 컴퓨터(200)는 상기 유선 랜(170)으로부터 수신한 수소 감지신호를 분석하여 기준치 이상으로 수소가 감지된 것으로 판단되면, 알람 및 디스플레이를 통해 격납건물(100) 내에 수소가 기준치 이상으로 발생되었음을 관계자에게 알려 대처하게 한다.

[0034] 따라서, 상기와 같은 구성을 통해, 원자력 발전소의 격납건물 내의 수소 발생 위치에 설치된 수소 감지센서를 통해 감지된 신호를 무선 트랜스미터 및 유무선 중계기를 통해 상황실 컴퓨터에 전달하여 모니터링함으로써, 종래의 수소 감지 케이블에 따른 노화 문제를 해결함과 동시에 원자력 발전소의 이상 시 높은 정확성과 빠른 반응 속도로 예방할 수 있다.

[0035] 이상에서는 본 발명의 일실시예에 따라 본 발명을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 변경 및 변형한 것도 본 발명에 속함은 당연하다.

부호의 설명

[0036]	100 : 격납건물	110 : 제 1 격납실
	115 : 제 1 증기 발생기	120 : 제 2 격납실
	125 : 제 2 증기 발생기	130 : 제 3 격납실
	135 : 원자로	140 : 수소 감지센서
	150 : 무선 트랜스미터	160 : 유무선 중계기
	170 : 유선 랜	200 : 상황실 컴퓨터

도면

도면1

