(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0001813
(43) 공개일자 2020년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A62D 3/33 (2007.01)
(52) CPC특허분류
A62D 3/33 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0074809
(22) 출원일자 2018년06월28일
심사청구일자 2018년06월28일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
송창근
인천광역시 연수구 해송로 143, 106동 603호 (송도동, 송도웰카운티1단지)
이덕재
서울특별시 강남구 도산대로24길 31, 101동 202호 (논현동, 베르사이유2)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

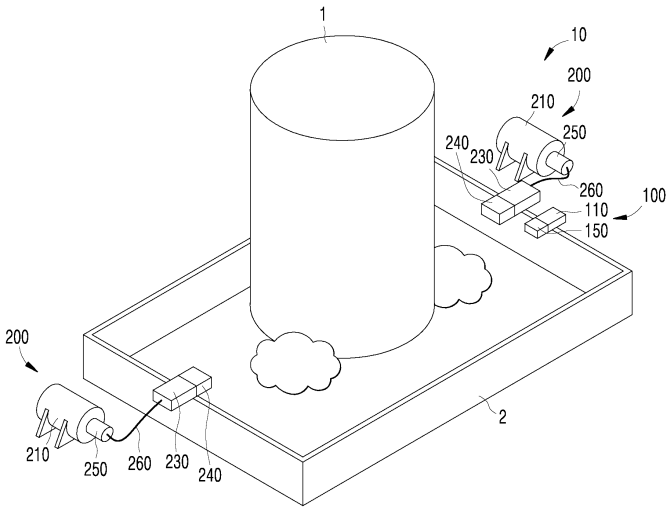
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법**

(57) 요 약

유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법이 개시된다. 본 발명의 유해화학물질 대기확산 방지시스템은, 액체 유해화학물질 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 유해화학물질의 대기확산을 방지하고, 액체 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하는 유출·누출감지장치; 및 방류벽 안쪽으로 저온기체를 분사하는 자동분사장치를 포함하고, 저온기체가 액체 유해화학물질의 표면을 동결시키는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 유해화학물질의 외부확산을 차단하도록 이루어지는 유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법을 제공할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

액체 유해화학물질 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 상기 유해화학물질의 대기확산을 방지하고,

상기 액체 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하는 유출·누출감지장치; 및

상기 방류벽 안쪽으로 저온기체를 분사하는 자동분사장치를 포함하고,

상기 저온기체가 상기 액체 유해화학물질의 표면을 동결시키는 것을 특징으로 하는 유해화학물질 대기확산 방지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유출·누출감지장치는,

상기 방류벽에 결합되는 거치대;

상기 액체 유해화학물질의 액위를 측정하는 레이저액위측정기;

상기 자동분사장치와 신호를 송수신하는 감지제어부;

상기 감지제어부의 제어에 의해 소리와 빛을 발신하는 경보기;

상기 거치대에 결합되고, 기체 유해화학물질이 지나는 통로가 형성된 하우징; 및

상기 통로를 지나는 상기 기체 유해화학물질의 농도를 측정하는 가스측정기를 포함하는 것을 특징으로 하는 유해화학물질 대기확산 방지시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 자동분사장치는,

상기 저온기체를 액상으로 저장하는 저온저장탱크;

상기 감지제어부와 신호를 송수신하는 분사제어부;

상기 방류벽에 결합되는 설치대;

상기 설치대에 결합되고, 상기 저온기체의 분사구가 형성된 분사기;

상기 분사제어부의 제어에 의해 상기 저온저장탱크의 배출구를 여닫는 밸브; 및

상기 저온기체가 상기 배출구로부터 상기 분사기로 이동하는 이송튜브를 포함하는 것을 특징으로 하는 유해화학물질 대기확산 방지시스템.

청구항 4

액체 유해화학물질 저장시설의 방류벽에 설치된 유출·누출감지장치가 상기 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하여 자동분사장치로 신호를 송신하는 유출·누출감지단계; 및

상기 자동분사장치가 상기 방류벽 안쪽으로 저온기체를 분사하는 자동분사단계를 포함하고,

상기 저온기체가 상기 액체 유해화학물질의 표면을 동결시키는 것을 특징으로 하는 유해화학물질 대기확산 방지 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유출·누출감지단계는,

레이저액위측정기가 상기 액체 유해화학물질의 액위를 측정하는 제1 측정단계;

상기 액체 유해화학물질의 액위가 제1 기준값을 초과하면, 감지제어부의 제어에 의해 경보기가 소리와 빛을 발신하는 경고단계;

상기 감지제어부의 제어에 의해 가스측정기가 기체 유해화학물질의 농도를 측정하는 제2 측정단계; 및

상기 기체 유해화학물질의 농도가 제2 기준값을 초과하면, 상기 감지제어부가 상기 자동분사장치의 분사제어부로 신호를 송신하는 송신단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유해화학물질 대기확산 방지방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 유해화학물질의 외부 확산을 차단하도록 이루어지는 유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존 화학물질관리법의 취급시설 기준은 시설 유형별로 세분화된 기준이 규정되지 않았고, 화학사고를 예방하기 위한 목적을 달성하기 위한 선언적 수준에 그쳐 시설안전관리상 사각지대가 존재할 수 있었다.

[0003] 특히, 저온저장탱크, 보관창고 등 유해화학물질을 다량으로 저장보관하고 있는 시설에 대한 기준이 상당히 미흡하였다. 이 법에서는 액체 유해화학물질을 저장하는 시설 주변에 저온저장탱크에서 유출·누출된 물질이 외부로 확산되지 않도록 방류벽을 설치하도록 요구하는 수준이었다.

[0004] 기존 화학물질관리법의 취급시설 기준은 구체적인 시설기준을 제시하지 않고, 통일화된 기준이 없어 사업장은 자율적인 판단을 근거로 방류벽을 설치하였다. 이로 인해 사업장의 기술역량에 따라 시설안전관리에 상당한 편차가 발생하는 결과를 초래하였다.

[0005] 도 6은 2013년 경북에서 발생한 염산 누출사고를 촬영한 사진이다. 연일 계속된 한파로 염산 저장탱크의 밸브가 파손되면서 저장탱크 안에 보관 중이던 염산이 유출·누출된 사고이다. 염산이 방류벽 내로 유출·누출되면서, 염화수소 가스가 대기로 확산되는 것을 확인할 수 있다.

[0006] 이와 관련하여 대한민국 공개특허공보 제2018-0059356호에는 유해화학물질을 포함하는 재난상황의 긴급대처를 위한 통합관제시스템 및 이를 이용한 재난 대응 방법이 개시되어 있다.

[0007] 공개특허공보 제2018-0059356호는 유해화학물질의 유출·누출을 초기에 감지하기 위해 이를 취급하는 장소에 설치되는 센서들로 이루어진 센서모듈 및 이기종의 센서들 간의 사물통신을 지원하고 센서모듈로부터 수신된 화학물질재난 감지신호를 재난발생 알림신호로 변환하여 재난발생 지역 내 위치한 모든 사용자 단말 및 통합관제부 서버에 송신하는 재난전파모듈로 구성된 초기대응 관제부를 포함하여 구성된다.

[0008] 또한, 초기대응 관제부로부터 재난발생 알림신호를 수신하게 되면 유관기관별 초동대응 태스크(task)를 동시다발적으로 유·무선 네트워크를 통해 즉시 전파하고, 각 기관별로 수행하는 초동대응 시나리오를 실시간으로 보고받아 통합관제부 서버에 재난사건별로 데이터베이스화하여 재난대응 시나리오 데이터를 백업 및 사후 평가하여 시나리오 수정 등 피드백 정보를 각 유관기관에 제공하며, 사용자 단말의 GPS 위치정보와 현재 재난발생 위치를 비교하여 각 사용자 단말마다 해당 위치에서 재난지역 바깥으로 안전하게 대피할 수 있는 긴급안전 대피경로 정보를 생성하여 전송하는 통합관제부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 공개특허공보 제2018-0059356호는 관제부(100)를 통해 화학재난의 발생을 초기에 감지 및 판별하여 재난발생 지역 내 인원의 즉각적 대피를 경고함과 동시에, 각 유관기관들이 화학재난 초동대응을 신속하게 전개할 수 있도록 재난상황을 전파하는 이점이 있다.

[0010] 그러나 공개특허공보 제2018-0059356호는, 유해화학물질을 감지하면, 사용자 단말 및 통합관제부 서버에 송신하

여 재난발생 지역 내 인원을 대피시키고, 유관기관의 지원을 통해 유출·누출된 유해화학물질을 처리하는 방법을 개시할 뿐, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 물질의 외부확산을 차단하는 기술을 제시하지 못하는 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2018-0059356호 (공개일: 2018.06.04)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 유해화학물질의 외부확산을 차단하도록 이루어지는 유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 액체 유해화학물질 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 상기 유해화학물질의 대기확산을 방지하고, 상기 액체 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하는 유출·누출감지장치; 및 상기 방류벽 안쪽으로 저온기체를 분사하는 자동분사장치를 포함하고, 상기 저온기체가 상기 액체 유해화학물질의 표면을 동결시키는 것을 특징으로 하는 유해화학물질 대기확산 방지시스템에 의하여 달성된다.

[0014] 상기 유출·누출감지장치는, 상기 방류벽에 결합되는 거치대; 상기 액체 유해화학물질의 액위를 측정하는 레이저액위측정기; 상기 자동분사장치와 신호를 송수신하는 감지제어부; 상기 감지제어부의 제어에 의해 소리와 빛을 발신하는 경보기; 상기 거치대에 결합되고, 기체 유해화학물질이 지나는 통로가 형성된 하우징; 및 상기 통로를 지나는 상기 기체 유해화학물질의 농도를 측정하는 가스측정기를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 자동분사장치는, 상기 저온기체를 액상으로 저장하는 저온저장탱크; 상기 감지제어부와 신호를 송수신하는 분사제어부; 상기 방류벽에 결합되는 설치대; 상기 설치대에 결합되고, 상기 저온기체의 분사구가 형성된 분사기; 상기 분사제어부의 제어에 의해 상기 저온저장탱크의 배출구를 여닫는 밸브; 및 상기 저온기체가 상기 배출구로부터 상기 분사기로 이동하는 이송튜브를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0016] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 액체 유해화학물질 저장시설의 방류벽에 설치된 유출·누출감지장치가 상기 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하여 자동분사장치로 신호를 송신하는 유출·누출감지단계; 및 상기 자동분사장치가 상기 방류벽 안쪽으로 저온기체를 분사하는 자동분사단계를 포함하고, 상기 저온기체가 상기 액체 유해화학물질의 표면을 동결시키는 것을 특징으로 하는 유해화학물질 대기확산 방지방법에 의하여 달성된다.

[0017] 상기 유출·누출감지단계는, 레이저액위측정기가 상기 액체 유해화학물질의 액위를 측정하는 제1 측정단계; 상기 액체 유해화학물질의 액위가 제1 기준값을 초과하면, 감지제어부의 제어에 의해 경보기가 소리와 빛을 발신하는 경고단계; 상기 감지제어부의 제어에 의해 가스측정기가 기체 유해화학물질의 농도를 측정하는 제2 측정단계; 및 상기 기체 유해화학물질의 농도가 제2 기준값을 초과하면, 상기 감지제어부가 상기 자동분사장치의 분사제어부로 신호를 송신하는 송신단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의하면, 유출·누출감지장치가 액체 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하면, 자동분사장치가 방류벽 안쪽으로 저온기체를 분사함으로써, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 유해화학물질의 외부확산을 차단하도록 이루어지는 유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유해화학물질 대기확산 방지시스템을 나타내는 사시도.

도 2는 도 1의 유해화학물질 대기확산 방지시스템의 개략도.

도 3은 도 1의 유해화학물질 대기확산 방지시스템의 유출·누출감지장치를 나타내는 도면.

도 4는 도 1의 유해화학물질 대기확산 방지시스템의 자동분사장치를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유해화학물질 대기확산 방지방법을 나타내는 순서도.

도 6은 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 유출·누출된 물질이 외부로 확산되는 상태를 촬영한 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0021] 본 발명의 유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법은, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 유해화학물질의 외부확산을 차단하도록 이루어진다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유해화학물질 대기확산 방지시스템을 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 유해화학물질 대기확산 방지시스템의 개략도이고, 도 3은 도 1의 유해화학물질 대기확산 방지시스템의 유출·누출감지장치를 나타내는 도면이고, 도 4는 도 1의 유해화학물질 대기확산 방지시스템의 자동분사장치를 나타내는 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유해화학물질 대기확산 방지방법을 나타내는 순서도이고, 도 6은 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 유출·누출된 물질이 외부로 확산되는 상태를 촬영한 사진이다.

[0024] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 유해화학물질 대기확산 방지시스템(10)은, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장탱크(1)에서 방류벽(2) 내로 유출·누출된 유해화학물질의 외부확산을 차단하도록 이루어지며, 유출·누출감지장치(100) 및 자동분사장치(200)를 포함하여 구성된다.

[0025] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 유출·누출감지장치(100)는 액체 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하는 구성으로서, 거치대(110), 레이저액위측정기(120), 감지제어부(130), 경보기(140), 하우징(150) 및 가스측정기(160)를 포함하여 구성된다.

[0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 거치대(110)는 하우징(150)을 방류벽(2)에 설치하기 위한 구성으로서, 방류벽(2)의 상측에 결합된다. 거치대(110)는 방류벽(2) 상측에 결합된 상태에서 하우징(150)을 방류벽(2) 안쪽에 위치시킨다.

[0027] 자세하게 도시되지는 않았으나, 거치대(110)는 앙카볼트 등에 의해 방류벽(2)에 결합될 수 있다. 거치대(110)는 강(鋼)에 크롬을 첨가하여 내식성(耐蝕性)을 증대시킨 스테인리스강(stainless steel)으로 제작되는 것이 바람직하다.

[0028] 도 2를 참조하면, 레이저액위측정기(120), 감지제어부(130), 경보기(140) 및 가스측정기(160)는 하우징(150)에 설치된다.

[0029] 하우징(150)은 대략 직육면체 형태로 형성되어 거치대(110)에 결합된다. 하우징(150)은 강(鋼)에 크롬을 첨가하여 내식성(耐蝕性)을 증대시킨 스테인리스강(stainless steel)으로 제작되는 것이 바람직하다.

[0030] 도 3에 도시된 바와 같이, 하우징(150)에는 기체 유해화학물질이 지나는 통로(151)가 세로방향으로 형성된다.

[0031] 도 2를 참조하면, 가스측정기(160)는 기체 유해화학물질의 농도를 측정하는 구성으로서, 통로(151)의 중간에 가스측정센서(미도시)가 설치되어 통로(151)를 지나는 기체 유해화학물질의 농도를 측정하게 된다. 대한민국 공개특허공보 제2016-0068008호에 개시된 바와 같이, 가스의 농도를 측정하는 센서는 공지된 기술이므로 이의 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0032] 레이저액위측정기(120)는 액체 유해화학물질의 액위를 측정하는 구성으로서, 아래쪽으로 레이저를 조사한 후 반사된 레이저를 감지하여 거리를 계산하게 된다.

[0033] 도 3에는 도시되지는 않았으나, 레이저액위측정기(120)는 하우징(150)의 하부에 설치된 것으로 이해되어야 한다. 대한민국 공개특허공보 제2018-0009376호에 개시된 바와 같이, 레이저를 이용한 수위측정기술은 공지된

기술이므로 이의 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 감지제어부(130)는 레이저액위측정기(120), 가스측정기(160), 경보기(140) 및 분사제어부(220)와 신호를 송수신하는 구성으로서, 하우징(150)의 내부에 설치된다.

[0035] 감지제어부(130)는 레이저액위측정기(120), 가스측정기(160) 및 경보기(140)와는 유선으로 통신할 수 있고, 분사제어부(220)와는 와이파이(Wireless Fidelity) 또는 블루투스(bluetooth) 기술을 이용하여 무선으로 통신할 수 있다. 도 2에서 점선은 유무선 통신을 나타내고, 실선은 저온액체 및 저온기체의 이동을 나타낸다.

[0036] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 경보기(140)는 감지제어부(130)의 제어에 의해 소리와 빛을 발신하는 구성으로서, 광신호 및 음향신호를 출력하는 장치로 이루어진다.

[0037] 도 1, 도 2 및 도 4에 도시된 바와 같이, 자동분사장치(200)는 방류벽(2) 안쪽으로 저온기체를 분사하는 구성으로서, 저온저장탱크(210), 분사제어부(220), 설치대(230), 분사기(240), 밸브(250) 및 이송튜브(260)를 포함하여 구성된다.

[0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 저온저장탱크(210)는 저온기체를 액상으로 저장하는 구성으로서, 내부에 고압의 액체를 보유하는 압력용기(pressure vessel)로 구비된다. 저온저장탱크(210)는 대략 1톤 이상의 저온액체(액상의 저온기체)를 저장하여, 유사시 저온기체를 10분 이상 배출하게 된다.

[0039] 저온기체는 유출·누출된 액체 유해화학물질의 표면을 동결시키는 구성으로서, 네온, 아르곤 등 화학적으로 안정하여 화학반응성이 없는 화학물질(8족 원소)로 이루어진다. 네온, 아르곤 등 8족 원소는 저장시설(1)에서 유출·누출된 유해화학물질(염산, 황산 등)과 접촉하여도 화학반응에 의한 2차 화합물을 생성하지 않아 안전하다.

[0040] 밸브(250)는 저온저장탱크(210)의 배출구(미도시)를 여닫는 구성으로서, 분사제어부(220)의 제어에 의해 배출구를 여닫게 된다. 밸브(250)가 열리면, 저온저장탱크(210)에 저장되어 있던 저온액체는 배출구, 이송튜브(260)를 지나 분사기(240)로 이동하게 된다. 저온액체는 배출구와 이송튜브(260)를 통해 이동하는 과정에서 압력이 낮아져 고압의 저온기체가 된다.

[0041] 도 2에 도시된 바와 같이, 분사제어부(220)는 밸브(250) 및 감지제어부(130)와 신호를 송수신하는 구성으로서, 분사기(240) 내부에 설치될 수 있다.

[0042] 분사제어부(220)는 가까운 거리의 밸브(250)와는 유선으로 통신할 수 있고, 감지제어부(130)와는 와이파이(Wireless Fidelity) 또는 블루투스(bluetooth) 기술을 이용하여 무선으로 통신할 수 있다. 도 2에서 점선은 유무선 통신을 나타내고, 실선은 저온액체 및 저온기체의 이동을 나타낸다.

[0043] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 이송튜브(260)는 배출구와 분사기(240)를 연결하는 구성으로서, 저온기체가 배출구로부터 분사기(240)로 이동하는 유로를 형성한다. 이송튜브(260)는 내산성, 내염기성 재질로 제작된다.

[0044] 도 1에 도시된 바와 같이, 설치대(230)는 분사기(240)를 방류벽(2)에 설치하기 위한 구성으로서, 방류벽(2)의 상측에 결합된다. 설치대(230)는 방류벽(2) 상측에 결합된 상태에서 분사기(240)를 방류벽(2) 안쪽에 위치시킨다.

[0045] 자세하게 도시되지는 않았으나, 설치대(230)는 앙카볼트 등에 의해 방류벽(2)에 결합될 수 있다. 설치대(230)는 강(鋼)에 크롬을 첨가하여 내식성(耐蝕性)을 증대시킨 스테인리스강(stainless steel)으로 제작되는 것이 바람직하다.

[0046] 도 4를 참조하면, 분사기(240)는 대략 직육면체 형태로 형성되어 설치대(230)에 결합된다. 분사기(240)는 강(鋼)에 크롬을 첨가하여 내식성(耐蝕性)을 증대시킨 스테인리스강(stainless steel)으로 제작되는 것이 바람직하다.

[0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 분사기(240)에는 저온기체의 분사구(241)가 형성된다. 분사구(241)는 아래쪽을 향해 즉, 방류벽(2)의 안쪽을 향해 저온기체를 분사하게 된다. 대한민국 등록실용신안공보 433682호에 개시된 바와 같이, 고압의 기체를 분사하는 노즐은 공지된 기술이므로 이의 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0049] 이하에서는 유해화학물질 대기확산 방지방법(S100)에 대해 설명하고자 한다. 상술한 유해화학물질 대기확산 방지시스템(10)은 유해화학물질 대기확산 방지방법(S100)을 통해 보다 자세하게 이해될 수 있다.

[0050] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유해화학물질 대기확산 방지방법(S100)은, 유출·누출

감지단계(S110) 및 자동분사단계(S120)를 포함하여 구성된다.

[0051] 유출·누출감지단계(S110)는 액체 유해화학물질 저장시설(1)의 방류벽(2)에 설치된 유출·누출감지장치(100)가 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하여 자동분사장치(200)로 신호를 송신하는 단계로서, 제1 측정단계(S111), 경고단계(S112), 제2 측정단계(S113) 및 송신단계(S114)를 포함하여 구성된다.

[0052] 제1 측정단계(S111)는 레이저액위측정기(120)가 액체 유해화학물질의 액위를 측정하는 단계로서, 레이저액위측정기(120)는 일정한 시간간격을 두고 아래쪽을 향해 레이저를 조사하여 지속적으로 액위를 측정하게 된다.

[0053] 감지제어부(130)는 레이저액위측정기(120)가 측정한 값을 지속적으로 수신한다. 감지제어부(130)는 레이저액위측정기(120)가 측정한 값을 주기적으로 액체 유해화학물질 저장시설(1)의 상황실로 송신한다.

[0054] 도시되지는 않았으나, 방류벽(2)에는 감시용 CCTV와 유해화학물질 감지센서가 추가적으로 설치될 수 있다. 감시용 CCTV와 유해화학물질 감지센서의 데이터는 실시간으로 상황실로 송신된다.

[0055] 제1 측정단계(S111)에서 레이저액위측정기(120)가 측정한 액체 유해화학물질의 액위가 제1 기준값을 초과하면, 경고단계(S112)가 수행된다. 제1 기준값은 자동분사장치(200)가 저온기체를 분사하는 기준으로서, 일 예로 방류벽(2) 용적의 50% 일 수 있다. 경보기(140)는 감지제어부(130)의 제어에 의해 소리와 빛을 발신하게 된다.

[0056] 도 6을 참조하면, 저장시설에서 액체 유해화학물질 누출시 기체 유해화학물질의 확산이 개시된다. 도 6을 참조하면, 염산이 유출·누출되면, 염화수소 가스가 대기로 확산되는 것을 확인할 수 있다.

[0057] 제2 측정단계(S113)는 감지제어부(130)의 제어에 의해 가스측정기(160)가 기체 유해화학물질의 농도를 측정하는 단계로서, 경고단계(S112)와 동시에 또는 경고단계(S112)의 개시 직후에 수행된다.

[0058] 액체 유해화학물질 누출시 확산되는 기체 유해화학물질은 하우징(150)에 세로방향으로 형성된 통로(151)를 (아래에서 위로) 통과하게 되며, 가스측정기(160)는 통로(151)를 지나는 기체 유해화학물질의 농도를 측정하게 된다.

[0059] 제2 측정단계(S113)에서 가스측정기(160)가 측정한 기체 유해화학물질의 농도가 제2 기준값을 초과하면, 송신단계(S114)가 수행된다. 제2 기준값은 자동분사장치(200)가 저온기체를 분사하는 추가적인 기준으로서, 일 예로 급성노출기준(Acute Exposure Guideline Level)의 AEGL-1일 수 있다.

[0060] 감지제어부(130)는 가스측정기(160)가 측정한 값을 지속적으로 수신하고, 가스측정기(160)가 측정한 값을 주기적으로 액체 유해화학물질 저장시설(1)의 상황실로 송신한다.

[0061] 송신단계(S114)에서 감지제어부(130)는 자동분사장치(200)의 분사제어부(220)로 신호를 송신하게 된다. 이후 자동분사장치(200)가 자동분사단계(S120)가 수행된다.

[0062] 자동분사단계(S120)는 방류벽(2) 안쪽으로 저온기체를 분사하는 단계로서, 분사제어부(220)의 제어에 의해 밸브(250)가 작동하여 저온저장탱크(210)의 배출구가 개방된다. 분사제어부(220)는 밸브(250)의 작동신호를 액체 유해화학물질 저장시설(1)의 상황실로 송신한다.

[0063] 저온저장탱크(210)의 배출구가 개방되면, 저온저장탱크(210)에 저장되어 있던 저온액체는 배출구, 이송튜브(260)를 지나 분사기(240)로 이동하게 된다. 저온액체는 배출구와 이송튜브(260)를 통해 이동하는 과정에서 압력이 낮아져 고압의 저온기체로 상변이 되며, 고압의 저온기체는 분사기(240)의 분사구(241)를 통해 방류벽(2) 내측으로 분사된다.

[0064] 저온기체의 분사는 대략 10분간 지속된다. 방류벽(2) 내측으로 분사된 저온기체는 액체 유해화학물질의 표면을 동결시켜서 기체 유해화학물질의 대기확산을 차단하게 된다.

[0066] 본 발명에 의하면, 유출·누출감지장치가 액체 유해화학물질의 유출·누출량을 감지하면, 자동분사장치가 방류벽 안쪽으로 저온기체를 분사함으로써, 액체 유해화학물질을 저장하는 저장시설에서 방류벽 내로 유출·누출된 유해화학물질의 외부확산을 차단하도록 이루어지는 유해화학물질 대기확산 방지시스템 및 이를 이용한 유해화학물질 대기확산 방지방법을 제공할 수 있게 된다.

[0068] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시 예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시 예에 한정되는 것이

아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

[0069] 10 : 대기확산 방지시스템

100 : 유출·누출감지장치 200 : 자동분사장치

110 : 거치대 210 : 저온저장탱크

120 : 레이저액위측정기 220 : 분사제어부

130 : 감지제어부 230 : 설치대

140 : 경보기 240 : 분사기

150 : 하우징 241 : 분사구

151 : 통로 250 : 밸브

160 : 가스측정기 260 : 이송튜브

S100 : 대기확산 방지방법

S110 : 유출·누출감지단계 S120 : 자동분사단계

S111 : 제1 측정단계

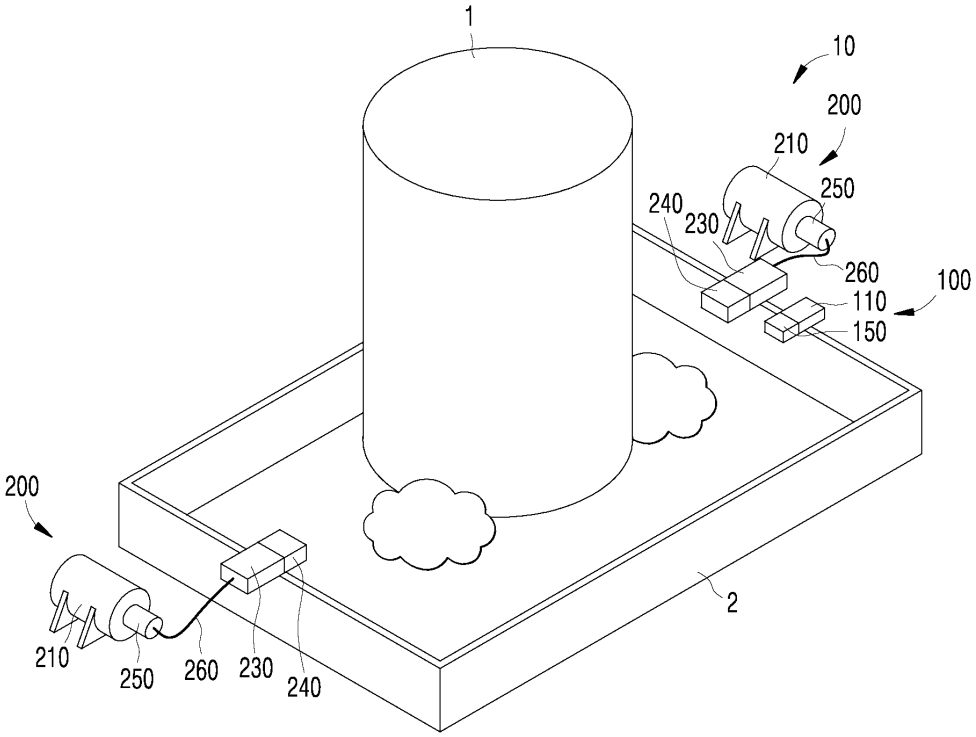
S112 : 경고단계

S113 : 제2 측정단계

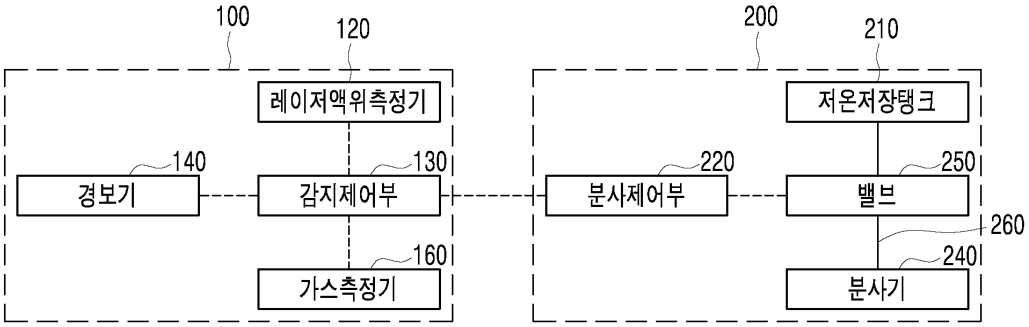
S114 : 송신단계

도면

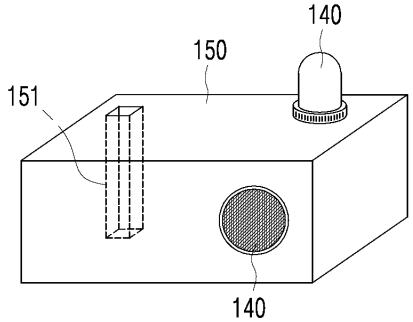
도면1



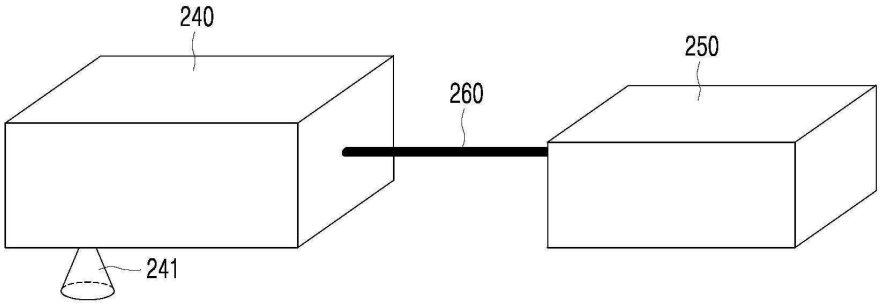
도면2



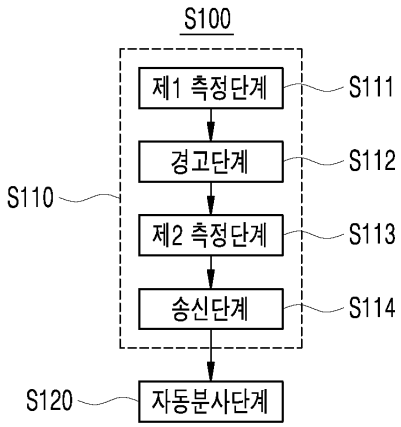
도면3



도면4


240
250
260
241

도면5


S100
제1 측정단계
S111
경고단계
S112
S110
제2 측정단계
S113
송신단계
S114
S120
자동분사단계

도면6



