

통합자료 자동기록기 장착의 가스 누출 검출기

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 박경윤
(jkypark@reseat.re.kr)

1. 개요

○ 발명의 목적

유류 시설에서 가스의 누출을 원격에서 검출하고 누출 장소와 시간을 확인하며 누출 가스의 종류와 농도도 분석할 수 있는 방법과 장비를 개발하는 것이다.

○ 발명의 필요성

가스 생산과 배분업자들은 송유관이나 저장 시설에서의 가스 누출로 인해 해마다 몇 백만 불의 손실을 입고 있어 가스 누출을 원격에서 검출하고 영상화하여 분석할 수 있는 휴대형 장비가 절실히 필요하다. 특히 가스 누출을 확인하는 장비에는 가스의 화학 성분과 농도 분석기법이 포함되어야 가스 누출에 따른 대비책을 신속히 마련할 수 있다.

2. 발명의 내용

○ 지금까지의 기술 현황 및 과제

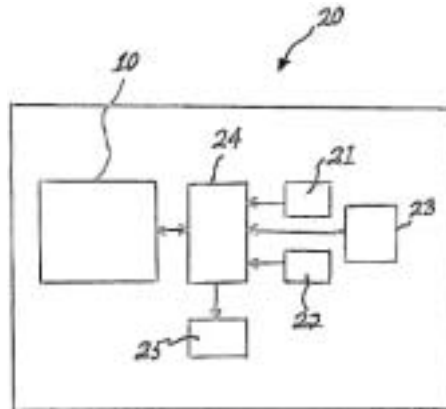
- 영상 다중분광 감지(IMSS : Image Multi-Spectral Sensing)는 영상이나 장면(scene) 안에서 개별로 빛을 내는 물체(목표물)의 분광(spectrum)을 기록한다. 즉 IMSS는 하나의 시야 안에 있는 많은 다른 개별 광원들로부터 나오는 빛의 분광을 동시에 기록할 수 있다.
- 미국 특허 6,680,778인 IMSS("sherlock") 카메라는 누출 검출 및 보정 프로그램(LDAR : Leak Detector and Repair Program)을 위한 "방법 21"에 대한 대안 방식으로 현재 인지된다. 1990년대 초기부터 적용되고 있는

“방법 21”에는 누출 모니터링(monitors)과 보정에 관한 것인데 각 가스 누출 위치와 점검 일자 및 보정 상태 등에 관해 상당한 자료가 요구된다.

- 물체와 배경을 구별하는 IMSS 분광계의 기능은 상술한 6,680,778 특허에서 기술된 대로 가스 용적 안에 있는 가스들의 불-균질 분포 검출에 확장되어 왔다. 이 IMSS는 가스 누출의 검출과 측정에는 유용하지만 “방법 21”의 요구사항에 맞추어 원격 탐지를 위해 휴대하여 작업할 수 있도록 시간과 위치 등을 기록하는 가스 영상 장비로는 부적절하다.
- IMSS는 검출기의 감광 표면 아래에서 분석할 표적 화합물의 영상에 초점을 맞추는데 이용되는 광굴절 요소로 구성된다. 이 광굴절 요소는 거리가 다르거나 다른 초점 거리에서 빛의 여러 파장들을 초점에 집합시켜 여러 개의 매우 좁은 파장대 영상을 만든다. 이 영상들은 영상처리 장치에 저장되고 데이터베이스에 있는 표적 화합물의 흡수 밴드(band)에 속한 영상의 분광들과 비교 분석되며 움직임 검출 알고리즘(algorithm)과 주성분 분석 기법들이 적용되어서 표적물들의 가스 성분이 확인되도록 한다.
- 표적 화합물의 농도는 흡수 파장대(또는 방출 파장대)에서 표적 화합물의 흡수(또는 불꽃이나 연기의 경우에 방출)를 흡수 또는 방출 영역 밖의 영상들과의 비교로 결정된다. 이전의 IMSS에 장착된 카메라로는 송유관이나 컨테이너 주변에서 일정 부피의 가스가 검출될 수 있었지만 검출 장소에 관련된 위치나 다른 자료들이 기록되지 못했다.

○ 과제 해결 방법

- 이 발명은 현재의 가스 누출 검출기의 장애들 다수를 제거하기 위해 만들어졌으며 가스 저장 장치에서의 가스 누출을 탐지하도록 작동하는 가스 영상 장치를 포함하며 영상을 찍고 해당 시간과 위치 좌표를 기록하도록 했다.



<그림 1> 가스 누출의 검출과 측정 및 자동기록이 가능한
현 발명에 따른 가스 검출 장비의 도식

- <그림 1>에서 보이는 것처럼 가스-누출 영상 장비(<그림 1>의 20 참조)는 가스 누출을 감지하고 측정하는 영상 다중분광 감지(IMSS : 동 10 참조) 장치와 GPS(Global Positioning System; 동 21 참조), 시계(동 22 참조), 추가적인 자료 입력의 글자판(keypad; 동 23 참조) 등의 통합적 동작을 위한 컴퓨터 장치(동 24 참조) 및 가스-누출의 위치, 시간, 영상 등을 자동 기록하는 디지털 기록 장치(동 25 참조)로 구성된다. 이 가스 영상 장비에는 첨단 영상 처리 기법과 초미니 회로에 의해 일층 개선되었다.

○ 발명의 구현 내역

- 이 발명에서는 장치로부터 떨어져 있는 누출되는 장소에서 가스를 확인하기 위한 장치와 방법이 고안되었다. 이 발명은 가스-누출 검출기의 예로 IMSS 장치를 사용하도록 하고 자료 자동기록 시스템과 함께 동작되도록 한다.
- 이 장치에는 가스 누출을 검출하는데 영상 분광측광계가 사용될 수도 있고 가스 누출의 검출과 측정에 다른 장비도 사용될 수 있다. 이 발명의 특징은 가스 누출의 영상과 각 영상에 해당되는 자동기록 자료들이 하나의 장비에서 통합되어 분석될 수 있다는 점이다.

3. 발명의 효과

- 이 발명으로 영상을 이용하여 가스와 증기 및 불꽃 연기를 검출하기 위한 원격탐사 장비와 방법을 제시하였다. 가스 영상 장치에는 첨단 영상 처리 기법과 초미니 회로에 의해 일층 개선된 영상 다중분광 감지(IMSS) 장치의 예와 같은 가스-누출 영상 장치가 포함되고 또한 GPS와 시계 및 가스-누출의 위치와 시간 등을 자동기록하기 위해 통합적으로 동작하는 컴퓨터 장치가 포함된다.
- 이러한 개선들에는 가스의 누출을 포함하여 가스를 원격으로 검출하고 영상화할 뿐 아니라 가스 누출의 분광 자료들이 수집된 위치와 시간들이 하나의 장치에 기록되는 것들이 포함된다.

4. 청구 사항

- 일정 용적의 가스에서 특수 가스의 존재를 검출하고 영상화하여 저장하며 영상의 위치를 기록하도록 동작 가능한 장치로서, 목표 가스를 가시화할 수 있는 가스 검출 장비와 영상을 수신할 수 있는 컴퓨터 장비와 가스 용적의 좌표를 컴퓨터 장치에 표시할 수 있는 지구 좌표 지시기로 구성된 장치,
- 컴퓨터 장비에 영상이 만들어지는 일시를 표시할 수 있는 시계로 추가 구성된 청구사항 1의 장치
- 컴퓨터 장비로부터 영상, 좌표와 일시를 수신하고, 이들의 기록을 제공할 수 있는 기록 장비로 추가 구성된 청구사항2의 장치
- 일정 용적의 가스에서 특수 가스의 존재를 검출하고 가스의 농도를 측정하며 그 농도에 해당하는 영상을 만들어 저장하고 영상화된 시간과 위치를 기록할 수 있는 장비, 일정 용적의 목표 가스 농도를 측정하고 영상화할 수 있는 IMSS 장비와 영상을 수신할 수 있는 컴퓨터 장비, 컴퓨터 장비에 그 용적의 가스의 위치에 해당하는 지리 좌표를 표시할 수 있는 지구 좌표 지시기, 컴퓨터 장비에 일시 자료를 표시할 수 있는

시계 및 컴퓨터 장비로부터 영상과 좌표와 일시를 수신하고 이들의 기록을 제공할 수 있는 기록 장비

출처 : Hinrichs Michele (US), "Gas Leak Detector Having an Integral Data Logger",
WO2006022648, pp.1~12



◁ 전문가 제언 ▷

- 이 발명은 원격지에서 가스 누출에서 나온 가스를 측정하는데 유용한 가스 누출 영상 시스템으로 특별히 가스 누출의 위치를 확인하고 누출의 위치와 검출 시간 및 누출 가스의 종류를 확인하고 기록하기 위한 방법과 장치에 관한 것이다.
- 많은 유사한 가스 누출 검색 장비들이 있지만 다중분광 영상 감지 장비와 함께 GPS와 자동기록 장치를 동시에 가동시켜 누출 가스의 종류와 위치 및 시간을 통합적으로 확인하는 장비로는 처음인 것으로 보인다.
- 산업이 고도화되면서 각종 시설에 가스의 자동 공급 장치들이 설치되고 뿐만 아니라 차량에 의한 가스 수송이 빈번해지면서 누출 사고가 급증하고 있다. 이 발명은 이들 각종 장치에서 가스 누출 사고를 신속히 찾아내고 대형 사고로의 전환을 사전에 예방할 수 있는 좋은 수단을 마련하는데 도움이 될 것이다.
- 국내에서도 가스사용 시설에서 누출 가스의 감지 정보를 웹(Web) 카메라와 무선모뎀을 이용한 자동 전송 시스템을 LG텔레콤과 KTF에서 보급한다고 최근 보도되고 있다. 여기에 다중분광 영상 감지, 기록 및 경보 장치 등이 부가된다면 훨씬 유용한 시스템으로 발전시킬 수 있을 것으로 사료된다.