

적외선 감지기

본 내용은 "Fire Prevention" '92년 최근호에 게재된 것으로 특히 정유공장에서 기름 누출로 인한 폭발사고를 예방하는 데 도움이 될 수 있는 감지기에 대하여 소개하고자 한다.



그림 1 The new intrinsically safe oil-mist detector which was developed by Shell's Thornton Research Centre and is now manufactured commercially by Wormald

Royal Dutch Shell사는 정유공장과 부두 충유시설에서 폭발을 예방하는 데 도움을 줄 수 있고, 기름 연무(oil-mist)와 연기를 감지할 수 있는 감지기를 개발하였다.

이 감지기는 광선 감지기(Optical Beam Detector)규정에 적합하게 만든 최초의 기기이며, 맨체스터의 Wormald Fire System사 특허로 실용화되었다.

이 감지기의 개발동기는, 만약 고압 송유관에서 미세한 누설이 발생하면 위험한 상황에 도달할 수 있으므로 이의 예방을 위한 것이었다. 이것은 고압으로 인하여 변형된 프랜지 접합부나 불량한 용접 부분에서 유증기를 분출하게 되면, 이런 분무는 정전기를 발생시켜 전기적으로 절연된 물체에 축적되어 충분한 에너지를 가진 불꽃방전이 일어나면서 연속적으로 발화하게 되는 것이다.

원유에는 소량의 석유가스(Dissolved Gas)가 함유되어 있어 그것이 미세하게 분출될 때 소량의 가스가 발생한다. 그것에 대해서는 기존의 가스 감지기로도 초기에 감지할 수 있다고 생각되었으나, 실제로는 이러한 소량의 가스는 감지할 수 없었다. 따라서 개발된 감지기는 역반사체(Retro-Reflective Material)로 적외선을 발사하여 되돌아온 신호의 강도변화를 측정하므로써 유출되는 지

를 감지할 수 있다.

또한, 이 감지기는 오일연무(Oil Mist)누출을 초기에 감지할 수 있도록 개발되었지만 감지는 모든 입자들(Mist, Dust, Smoke)에 동일하게 적용된다.

이론적으로 최대 감지가 가능한 입자의 크기는 0.1~10 μ m 범위이다. 이 기술의 장점과 다양한 응용으로 1991. 11월 LPC(Loss Prevention Council)의 평가와 승인을 받았다.

광선감지기는 공기 흐름이 없는 지역에 사용되고, 포용 지역이 넓으며, 저렴하기 때문에 이러한 종류의 기기는 널리 사용되고 있다.

감지기 작동시간은 입자(Mist, Dust, Smoke)의 이동 시간에 좌우되므로 기존 감지장치보다 이 광선감지기는 누설초기에 감지할 수 있는 장점이 있고 반면, 비, 안개와 입자들을 구분하지 못하는 단점을 가지고 있다. 따라서 현재의 구조로는 응용이 제한되지만 계속 개발중인 감지기는 이러한 단점이 보완될 것이다.

그림 1은 Wormald Fire System사에서 제작된 적외선 감지기(Infra-Red Beam Detector)이다. 이 감지기는 렌즈를 통하여 50m 떨어진 역반사체를 향하여 적외선을 투사하도록 발광다이오드를 사용하였다. 역반사체는 적외선이 투사되어 감시되는 지역 반대편에 설치한다.

적외선 투사범위에 들어온 입자들은 크기에 따라 적외선을 산란시키고, 광학적 농도를 약화시킨다. 그림 2가 이 구조를 설명하고 있다.

감시지역의 측정된 광학적 농도 변화는 발·수신 신호와의 비유로 알 수 있으며, 정보의 판단은 렌즈표면의 오염, 적외선 투사 장애와 입자(Mist, Dust, Smoke)들에 의한 광학적 농도변화를 구별할 수 있는 내장된 Micro-processor가 담당하고 있다.

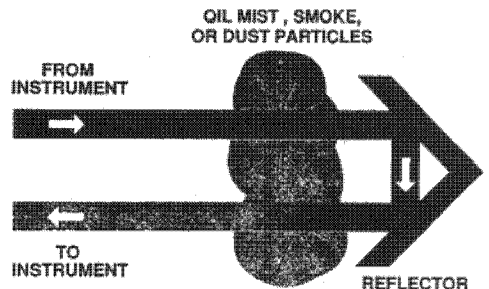


그림 2 Measurement Principle

외함은 고분자 플라스틱 사출품으로 튼튼하고, 비바람에 강하며, 가볍다(총 무게는 1kg 미만임). 적외선을 모으고, 조정하기 위해 사용된 두개의 비구면 렌즈(Aspheric Lens)를 기계적 마모와 오염 효과를 최소화하고, 보호하기 위해 오목한 부분에 위치한다.

그림 3은 측정 원리를 나타낸 것이다.

발광다이오드(LED)는 감지기의 위치 표시를 나타낸다. 투사되는 적외선의 방향은 역반사체 중심부로 맞춘다. 렌즈를 통하여 볼 수 있는 시야는 축에서 90°이고,

어떠한 각도에서도 볼 수 있다.

20m 거리의 역반사체가 10cm 이동하게 되면, 기기는 약 5mm radian의 오차가 발생하고, 시각을 통하여 빠른 수정이 가능하다. 사용중 최대 오차각도와 광속 발산도로부터 적절한 역반사체의 크기가 계산된다. 또한 역반사체의 반사도에 따라 축에서 최대 50°까지 떨어져 설치되어도 감시가 가능하지만, 그 이상의 각도에서는 역반사체의 크기를 조정해야 한다.

이 감지기는 다음과 같은 2개의 분리된 회로로 구성되

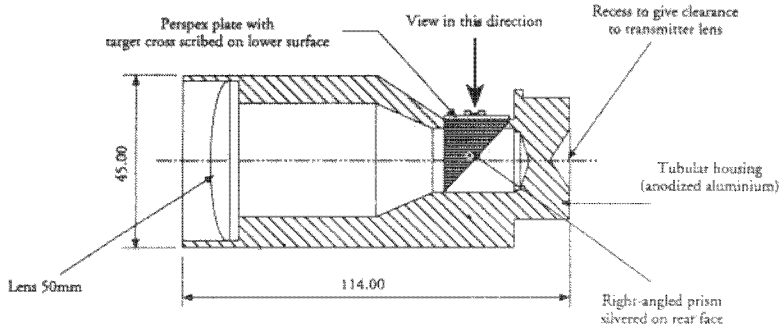


그림 3 A sectional view of the detector's alignment mechanism

어 있다.

1. 수신부
2. 발신기와 Microprocessor 회로

수신부는 예민한 Photodiode로 역반사체에 반사된 신호를 한점으로 집중시켜 아날로그 정보를 제공한다. 그리고 Diode에 의해 만들어진 신호는 여과기를 거친 후 증폭된다. 그림 4는 일반적인 입력전압 범위를 나타낸 회로 특성도이다. 증폭기의 출력은 수신된 적외선 강도를 직접 측정하는 것이고, 적외선 강도가 1% 감소하는데 약 2mV의 비율로 증가한다.

그림 4의 작동범위는 20m 거리에 있는 역반사체를 기준으로 한 것이다.

Microprocessor 회로는 발신부 Diode를 동작시켜 주파수를 조절한다.

수신기 출력을 계수화하기 위해서 Microprocessor는 200ms마다 적외선의 강도를 측정하고, 측정치는 경보 또는 오보를 판단하며, 자체의 기능 저하로 인한 감지상태 방해 방지하기 위해 감시 타이머가 내장되어 있다.

측정이 시작되면 전원은 타이머로 공급되고, Microprocessor가 2초 내에 타이머로부터 전원이 복구되지 못하면 자동적으로 고장 신호를 보낸다.

감지기 설치 후에 다시 회로 조정이 필요없도록 경보나 응답시간이 설치장소에 맞게 Software의 조정만으로 가능하다. 또한 이 감지기는 필요시에 교체할 수 있는 유리한 점을 가지고 있고, 조정된 값은 전원이 복구되었을 때는 자동적으로 다시 지정이 된다.

적외선 감지기는 인간의 감시가 어려운 지역 내에 설치

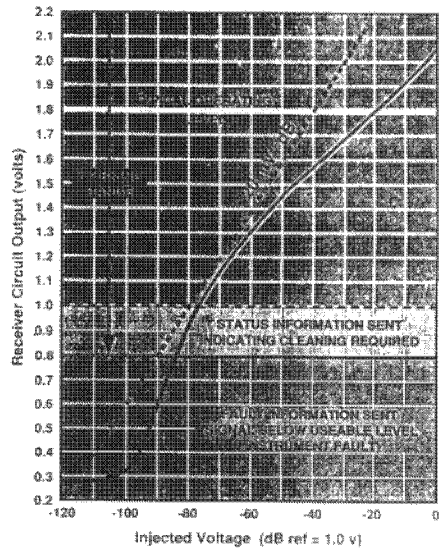


그림 4. Detector Operating Characteristic

된 설비에 적합한 노출형(Open-Path) 전파 감지기(Beam Detector)이며, Mist, Dust, Smoke를 감지하기 위해 빛이 산란되는 기술이 이용되었다.

이 감지기는 경제적이고, 미포용 지역이 없이 넓은 지역을 포용하며, 또한 일반 감지기를 사용할 때 문제가 되는 소량의 정제된 가스의 응답 문제를 개선할 수 있기 때문에 증가되는 쇼핑단지와 대형장고에 설치가 적합하다. (현재 1500개소 이상 장소에 설치됨)