

UV 불꽃 감지기

1. UV 불꽃감지기

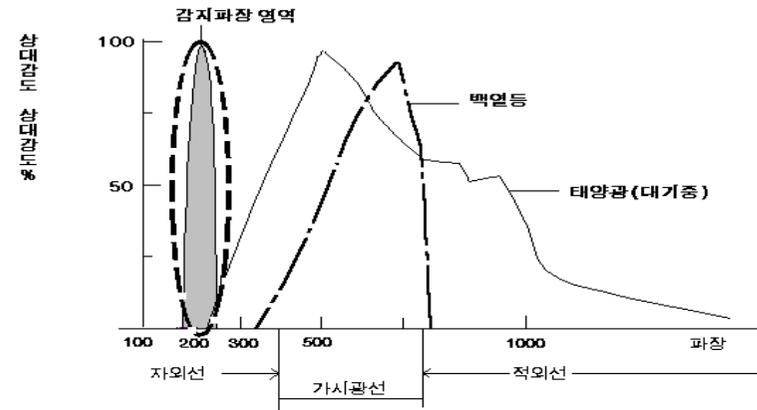
- 개요 -

자외선 감지(Ultraviolet감지 : 이하 UV감지)는 불꽃에서 방사되는 자외선의 변화가 일정량 이상이 될 때 작동하는 것으로 일국소의 자외선에 의해 수광소자의 수광량 변화에 의하여 작동하는 것이다.

UV감지는 점화되는 순간의 폭발과 화재에 의해 나오는 높은 UV에너지 방사물을 검출하기 때문에 고속으로 불꽃을 감지한다. UV감지는 185nm ~ 220nm의 자외선에서만 반응하는 감지기이다. 높은 민감도, 고출력, 고속 반응이 이 감지기의 특징이다.

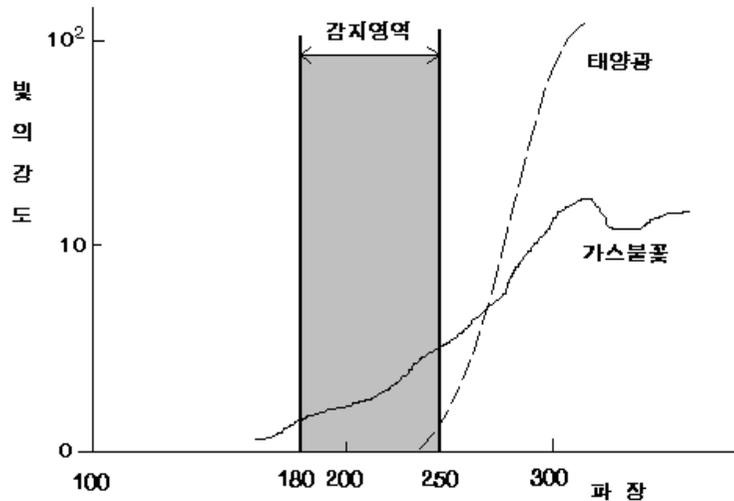
1) 불꽃의 UV 특성

- [그림 1]은 물질이 불꽃을 내며 연소시 발생하는 Spectrum 으로 연소물질에 따라 다르지만 통상 가시광선 영역이전의 짧은 파장대의 180 ~ 230nm의 자외선 영역에서 많은 양의 에너지를 방출한다.



[그림 1] Spectrum 분석시 UV 감지 파장 (파장단위:nm)

- [그림 2]는 불꽃감지기에서 UV파장대의 감지 영역을 보여주는 것으로, 불꽃이 내는 UV 에너지(자외선의 방사 에너지)의 양을 측정하여 불꽃의 강도를 180nm에서 230nm의 자외선 양에 따라 판별하는 것이다.



[그림 2] 불꽃감지기의 UV 감지영역 (단위:nm)

- 불은 모든 방향으로 Energy를 방사하기 때문에 강도는 화재원에서 감지기까지 거리의 제곱에 비례하여 감소가 되고 방사선의 진행과정 중 연기입자에 의해 감쇄가 발생한다.

2) UV 불꽃감지기 작동 원리

- UV Flame Detector는 250nm 이하의 파장을 갖는 Energy 방사에 반응하는 감지기([그림 2] 참조)로서 이 파장대에서는 Gamma선, X선, 특수 용접불꽃 등에 영향을 받을 수 있지만 UV Detector는 바람, 비, 눈, 습도, 온도나 압력의

극한 기후의 변화에 영향을 받지 않는 특성이 있다.

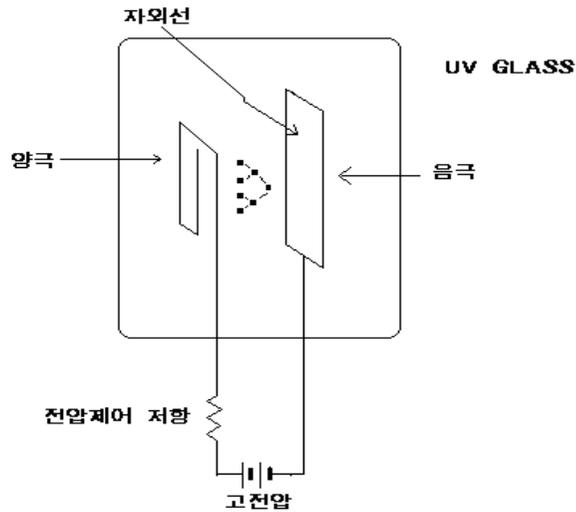
- 특히 UV Detector는 수소나 화약같이 급속한 Flame을 방출하는 화재위험이 있는 장소에 적합하다.

- UV 불꽃감지기 작동 순서 :

UV Sensor에 의해 일정대의 파장이 들어오면 광전자 발생에 의해 Sensor는 전류가 통하게 되어 전류의 양에 따라 검출된 파장의 상대강도를 측정하게 되어 이 상대강도를 이용하여 불꽃에 반응/무반응의 작동을 이룬다..

UV Sensor[그림 3]는 DC 350V정도의 전압을 전극에 인가하고 UV의 입사에 의해 음극에서 방출된 광전자를 방전현상에 의해 기체 상태로 배증하는 냉음극관으로 구성되고 Tube는 UV의 투과가 좋은 석영유리나 UV투과 Glass로 만들어지고 광전면은 Ni, Mo, Ag 등의 단금속이 사용되고 있다.

의 변화에 의해 검출을 한다.



[그림 3] UV Sensor

불꽃에서 UV의 검출 원리는 UV가 광전음극인 Cathode에 조사되면 광전효과에 의해 방출된 광전자가 전계에 의해 양극(Anode)으로 흡인되고 광전자는 봉입가스 분자와 충돌하여 전리를 일으켜 전자를 발생한다. 이 과정이 반복되어 2차 전자가 생겨 +극과 -극에는 전류가 흐를 수 있는 폐회로를 구성하여 방전상태를 이루어 자외선을 검출하는 Mechanism을 구성한다.

전기적인 회로는 빛이 조사되면 광전류에 의한 전압강하가 생기게 되고 입사광의 변화에 따른 전압강하로 전압과 전류

IR 불꽃 감지기

1. IR 불꽃감지기

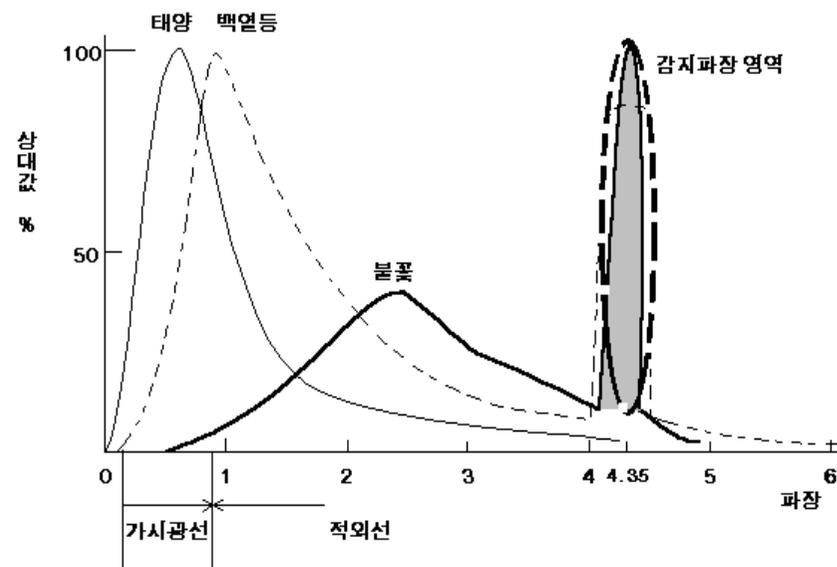
- 개요 -

적외선 감지(IR감지)는 불꽃에서 방사되는 적외선의 변화가 일정량 이상이 될 때 작동하는 것으로 일국소의 적외선에 의해 수광소자의 수광량 변화에 의하여 작동하는 것을 말한다.

연소시 탄산가스분자는 약 $4.3\mu\text{m}$ 의 적외선 영역에서 공명방사가 존재한다. 이 분광특성을 이용하여 이 공명선만을 검출하는 광학 Filter를 사용하여 IR감지기는 화재시 분출되는 탄산가스의 파장에 의하여 화재를 인식하게 된다. 따라서 연기 등의 영향을 거의 받지 않는다.

1) 불꽃의 IR 특성

- [그림 4]는 물질이 불꽃을 내며 연소시 발생하는 Spectrum으로 연소물질에 따라 다르지만 통상 가시광선 영역 이후의 긴파장대의 $4.3\mu\text{m}$ 대의 적외선 영역의 주요 파장을 방출한다.

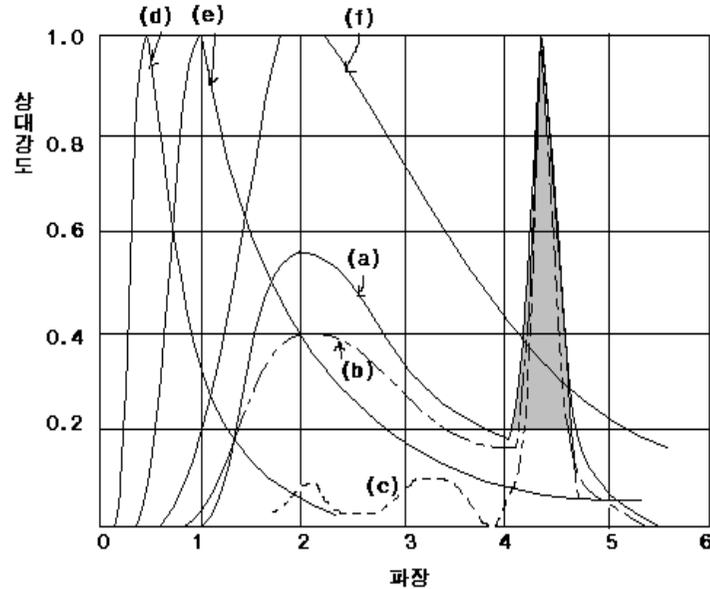


[그림 4] Spectrum 분석시 IR 감지 파장 (파장단위: μm)

- [그림 5]은 연소물질이나 온도에 따른 분광분포특성을 나타낸 것으로 (a),(b)는 오렌지색의 불꽃을 내는 촛불과 Gasoline의 연소시 분광분포 특성이며, $2.0\mu\text{m}$, $4.4\mu\text{m}$ 부근의 2개소에서 최대값이 나타나고 있으며, (c)는 청백색 불꽃의 완전연소에 가까운 도시가스의 분광분포로 2.0 , 3.0 , $4.4\mu\text{m}$ 부근에서 최대값을 나타내고 있다.

- 이들 불꽃 모두는 $4.4\mu\text{m}$ 부근에서 최대분광에너지를 방사하고 있으나, 이것은 연소에 의해 발생하는 CO_2 에 의한 공명방

사 에너지로 다른 고온물체에서는 볼 수 없는 특징이다.



[그림 5] 불꽃의 분광분포 특성 (단위: μm)

- (d)는 6,000. K의 태양광이고 (e)는 2,850. K의 백열전구, (f)는 $2\mu\text{m}$ 부근에서 최대값을 갖는 1,400. K의 고온물체들의 분광분포 특성으로 Flank 법칙에 의해 구한 것이다.
- 불꽃은 넓은 Spectrum대로 Energy를 방사시키고 가시광외에 불꽃은 육안으로 볼 수 없는 파장대에서 UV,IR을 방사시킨다.
- IR감지는 [그림 4]와 [그림 5]에서 보이는 불꽃의 적외선

파장대의 방사에너지의 양을 측정하여 IR의 방사 에너지를 측정하여 $4.35\mu\text{m}$ 의 적외선 양을 판별하는 것이다.

2) IR 불꽃감지기 작동 원리

- IR Flame Detector는 $4.35\mu\text{m} \pm 0.2\mu\text{m}$ 의 파장을 갖는 Energy방사에 반응하는 감지기로서 이 파장대는 연소시 발생하는 탄산가스 분자의 파장을 검출하는 것이다.

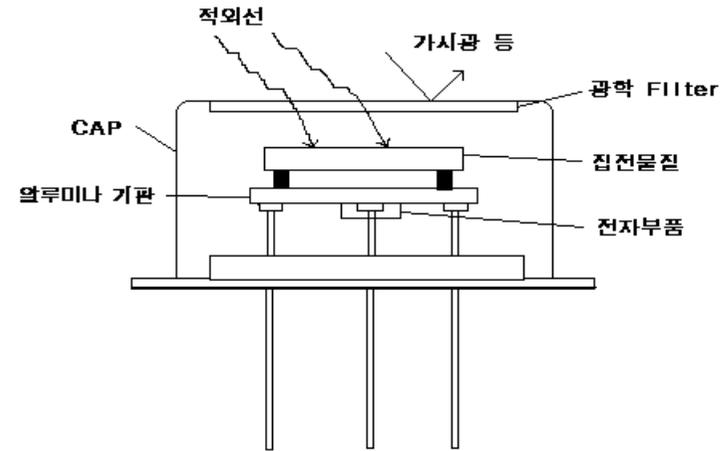
- IR Detector는 연기,액체의 부유물에 대해 긴 파장대를 이용하는 특성에 의해 거의 영향을 받지 않는 우수한 신뢰성이 있다.

- IR 불꽃감지기 작동 순서 :

IR Sensor는 Sensor 앞에 있는 Filter를 통해 일정대의 파장이 들어오면 Sensor는 전류가 통하게 되어 전류의 양에 따라 검출된 파장의 상대강도를 측정하게 되어 이 상대강도를 이용하여 불꽃에 반응/무반응의 작동을 이룬다..

IR감지기의 감지는 공명방사방식(CO_2 Resonance Radiation Method)을 사용한다. 이 감지방식은 연소시 탄산가스 분자가

약 $4.3\mu\text{m}$ 의 적외선 영역에서 공명방사가 존재하는 특성을 이용한다. 이것은 물체의 연소열에 의한 탄산가스가 열을 받아서 생기는 탄산가스 특유의 분광 특성으로 이 공명선만을 취하기 위해 검출소자는 긴 파장 영역에도 검출감도를 갖는 PbSe를 사용하고 광학 Filter는 $4.3\mu\text{m}$ 대역의 적외선 Pass Filter가 사용된다. 광학 Filter를 사용하는 이유는 Sensor 본체가 파장 의존성이없기 때문에 검출하고자 하는 파장을 통과시키는 광학 Filter(Window재)를 전면에 부착하고 Package에 끼워 넣는다.



[그림 7] 초전형 IR Sensor

CO₂공명방식의 Sensor에 있어서는 약 $4.3\mu\text{m}$ 대역 통과 광학 Filter를 사용하고 있다.

UV/IR 불꽃 감지기

다.

1. UV/IR 불꽃감지기

- 개요 -

불꽃은 초기 발생부터 특유의 연소특성을 나타내는데 이 특성 중 육안으로 구분치 못하는 자외선과 적외선대의 파장이 다른 물질이 내는 파장과 다른점에 기초하여 자외선 영역의 특성(185 ~ 220nm)을 구분하는 UV감지기와 적외선 특성(4.3 μ m대)을 구분하는 IR감지기를 이용하여 이 두 감지기를 복합하여 UV/IR 불꽃감지기를 구성한다.

UV/IR 불꽃 감지기를 이용하여 다른 물질이 내는 파장과의 오차를 줄여 빠르고 정확하게 불꽃을 감지한다.

1) UV/IR 불꽃감지기 작동 원리

- 위의 두 감지 방법(UV감지, IR감지)은 불꽃의 특징 중 파장의 특성을 이용한 방법이기 때문에 해당 감지 파장대와 유사한 파장대의 외부 영향에 대해 오동작을 일으켜 오보를 발생하기도한다. 따라서 이러한 오동작을 방지하기 위하여 두 감지방식을 모두 사용하여 감지하는 것이 UV/IR 불꽃감지기이