# TDLAS, QF 가스 분석기 가이드

측정 원리, 구성 및 인증 정보





### TDLAS, QF 공정 가스 분석기

### 까다로운 응용분야에서의 첨단 분광 기술

이 가이드는 TDLAS(Tunable diode laser absorption spectroscopy)및 QF(Quenched fluorescence) 분석기의 측정 원리와 구성, 인증 정보를 소개합니다.

TDLAS 기술 TDLAS 분석기는 가스 공정에서의 불순물들의 농도를 ppm 이하 수준부터 백분율 수준까지 온라인으로 실시간으로 측정합니다. 이 기술은 수분( $H_2O$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 황화수소( $H_2S$ ), 암모니아( $NH_3$ ), 아세틸린( $C_2H_2$ ) 및 기타 화합물 측정의 광범위한 응용에 적용 가능합니다.

#### TDLAS 분석기 측정 원리

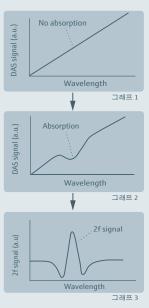
작동 중 샘플링 프로브의 공정 가스는 TDLAS 분석기의 샘플셀로 유입됩니다. 가변 다이오드 레이저는 분석 대상물에 의해 흡수될 수 있는 근적외선(NIR), 가시광선의 빛을 방출합니다. 레이저 광은 샘플 셀로 들어가 가스를 통과하고 한 개 또는 그 이상의 거울에 의해 반사되어 최종적으로 포토 다이오드 검출기로 수신됩니다.

차단글래스는 레이저와 검출기를 공정가스로부터 분리하는 역할을 합니다. 이 설계는 가스 샘플과 분석기 내 중요부품 간의 접촉을 방지합니다.

가스 내 분자들은 비어-람베르트 법칙에 의해 분석 대상 가 스의 농도에 정비례하여 빛의 강도를 흡수하거나 감소시 킵니다. 이 시스템은 투과된 레이저의 강도를 아래 그래프 1, 2에서 보이는 것과 같이 검출기로 수신된 레이저 파장을 측정합니다. 그래프 1 에서는 흡수된 파장이 안보이고 그래프 2에서는 특정 구간이 아래로 처지는 형태의 흡수된 파장이 보입니다. 이 흡수 파장의 검출 감도를 향상시키기 위해 제 2고조파(2f Signal) 방식의 파장 변조 분광법(WMS)이 사용됩니다.

그래프 3은 제2 고조파를 나타낸 것으로 증폭기를 이용해 검출 감도를 향상시키고 노이즈를 제거해 신호 대 잡음비 를 크게 향상시킵니다. 제2고조파 신호는 알고리즘을 거쳐 분석물의 농도를 계산합니다.





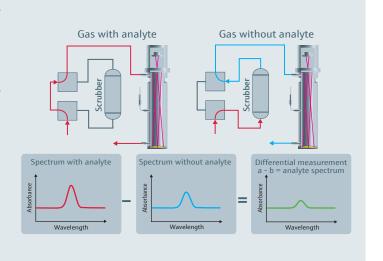


**차등분광법(Differential spectroscopy)** 엔드레스하우저의 TDLAS 분석 시스템은 차등분광기술(Spectral subtraction) 기술이 적용되어 있어 가스 내 분석물 농도가 매우 낮은 수준이거나 배경 가스의 간섭이 있더라도 1ppm 이하의 수분( $H_2O$ ), 황화수소( $H_2S$ ), 암모니아( $NH_3$ )의 측정이 가능합니다.

#### 차등분광법(Differential spectroscopy)의 작동 원리

TDLAS 분석은 연속적인 과정을 통해 분석물을 제거한 스펙트럼(Zero 또는 Dry), 분석물을 포함한 스펙트럼 (Process 또는 Wet)을 얻게 됩니다. 이 스펙트럼은 오른쪽 그림처럼 스펙트럼 계산을 통해 분석물의 농도를 측정하는데 사용됩니다. 여기서 이 분석물을 제거한 스펙트럼은 공정 가스 조성 및 배경 흡광도의 변화 없이 미량의 분석물을 선택적으로 제거하는 스크러버 또는 건조장치를 통과시켜 얻게 됩니다.

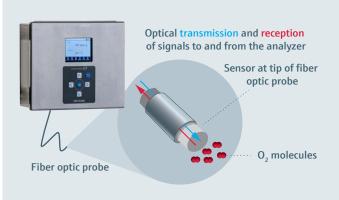
분석기는 공정 가스의 분석물을 제거한 스펙트럼을 기록한 이후 자동으로 가스 경로를 스크러버 경로를 우회하여 분석물을 포함한 스펙트럼을 수집합니다. 분석물을 포함한 스펙트럼에서 분석물을 제거한 스펙트럼을 빼면 배경 간섭이 없는 분석물의 스펙트럼을 얻을수 있습니다. 이 스펙트럼을 통해 분석물의 농도를 구할수 있습니다.



Quenched fluoescence (QF) 기술 QF 분석기는 가스 흐름내 산소( $O_2$ )를 ppm 수준에서 백분율 수준까지 온라인, 실시간으로 측정합니다. 이 기술은 이미 많은 천연가스 회사에서 채택하여 사용중이며 다양한 가스 처리 응용 분야에 사용됩니다.

#### QF(Quenched fluorescence) 작동 원리

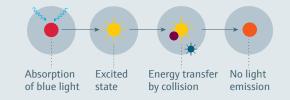
이 센서는 천연가스 및 탄화수소 공정 분야에서 산소 측정에 특화되어 있으며 황화수소 $(H_2S)$  및 기타 화합물의 간섭이나 측정 편향의 영향을 받지 않습니다. 센서로부터 방출되는 OF광원은 순간적으로 발생하여 산소 $(O_2)$  농도 변화에빠르게 반응합니다.



1. 파란색의 LED 빛이 센서팁으로 전달되어 형광발광을 방출합니다.



2. 센서팁이 산소( $O_2$ )와 접촉하면 산소( $O_2$ ) 분자가 에너지를 흡수하고 방출을 막게 됩니다.



산소(0,)의 양은 발광의 강도와 지속시간에 반비례합니다.



## TDLAS 및 QF 가스 분석기 포트폴리오



OXY5500 optical oxygen analyzer



SS2100i-1 TDLAS gas analyzer (1-box configuration)



SS2100 TDLAS gas analyzer



SS2100a TDLAS gas analyzer



SS2100i-2 TDLAS gas analyzer (2-box configuration)



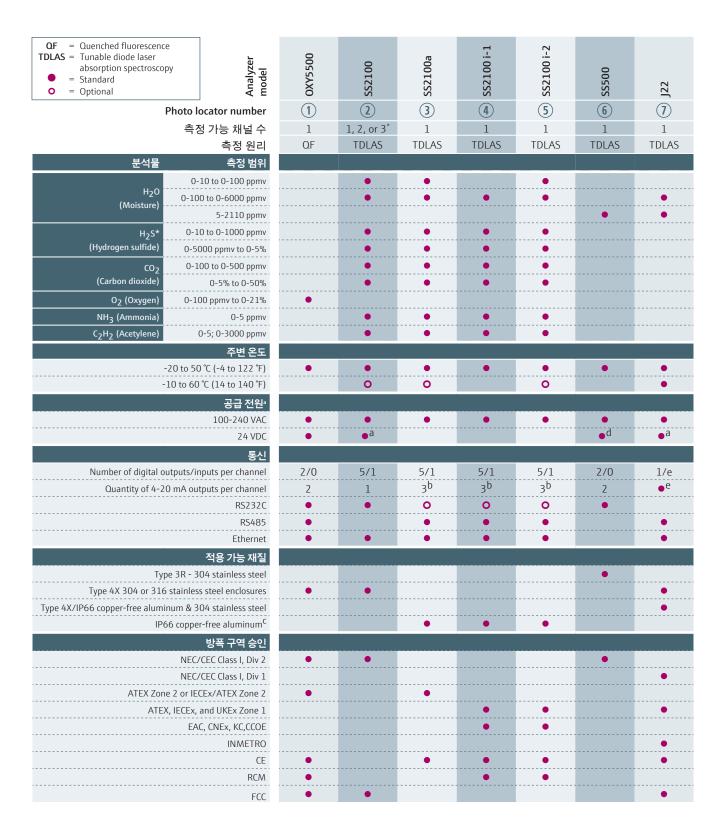
SS500 TDLAS H₂O analyzer



J22 TDLAS gas analyzer

## 제품 상세 사양

아래 표에서 탄화수소 가스 공정에서 수분(H,O), 황화수소(H,S), 이산화탄소(CO,), 암모니아(NH3), 아세틸렌(C,H,), 산소(O,) 측정을 위한 엔드레스하우저의 가스 분석기 제품들의 상세 사양을 확인하실 수 있습니다.



a. Controller 24VDC may be combined with SCS 120/240VAC power

b. Three 4-20 mA signals = 2 outputs and 1 input (moisture only)

c. With 304 or 316 stainless steel sample system enclosure

d. 12VDC option also available e. Optional 1 or 2 digital output or 4-20 mA input/output

<sup>\*</sup>H<sub>2</sub>S analyzer available in 1, 2, or 3 channel configuration (additional H<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> channels available)

#### 한국엔드레스하우저(주)

**본사** 서울특별시 영등포구 여의공원로 101 CCMM빌딩 10층

Tel 02 2658 7200 Fax 02 2659 2839 info.kr@endress.com www.kr.endress.com www.endressblog.co.kr

교정센터 Tel 02 2658 7200 Fax 02 2659 2839 calibration.kr@endress.com

부산지사 Tel 051 971 6560 Fax 051 971 6564

**울산지사** Tel 052 274 9448 Fax 052 274 9449

대산지사 Tel 041 681 8750 Fax 041 681 8751

여수지사 Tel 0616915721 Fax 0616915725

