

정유 가스 공정에서의 TDLAS 가스 분석기

정확하고 신뢰성 있는

황화수소(H_2S) 및 수분(H_2O) 측정

정유 가스 공정에서의 TDLAS 가스 분석기



정유 가스 공정에서의 TDLAS 가스 분석기

TDLAS 레이저 분광법 - 공정 개선을 위한 최적의 솔루션

엔드레스하우저만의 강점

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 정유 가스 공정 내의 불순물을 1ppm 이하 수준에서 낮은 백분율 수준까지 온라인 및 실시간으로 측정합니다.

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기의 설계는 정유 가스 공정 내에서 수분(H₂O), 황화수소(H₂S)를 측정하는 다른 분석 기술보다 뛰어난 강점을 제공합니다.

비접촉식 측정 방식

TDLAS 분석기의 레이저와 검출기는 샘플 셀을 통과하는 불순물의 유입과 공정 가스로부터 분리 및 보호되어 있는 구조입니다. 이런 비접촉식 설계는 Al₂O₃ 센서 및 QCM 수분 분석기에서 발생하는 오염 및 부식 문제를 방지할 수 있어 장시간 신뢰성 있는 운영이 가능합니다.

빠른 응답 및 분석 시간

TDLAS 분석기는 다른 분석 기술보다 더 빠르게 분석물 농도의 변화를 감지합니다. QCM(Quartz Crystal Microbalance) 수분 분석기의 Wet-up, Dry-down 분석과정은 농도 변화에 따른 응답 속도를 지연 시키며 가스크로마토그래피(GC) 분석의 경우 크로마토그래피 분리 및 분석이 완료될 때까지 수분을 기다려야만 결과 확인이 가능합니다.

비용 절감 효과

가스크로마토그래피(GC), 아세트산납 시험지 분석과 달리 TDLAS 분석기는 소모성 부품이 필요하지 않아 비용 절감 효과 및 유지보수에 대한 부담을 줄일 수 있습니다.



TDLAS analyzers for refinery area safety classifications

정유 가스 공정의 효과적인 운영을 위한 불순물 모니터링 시스템

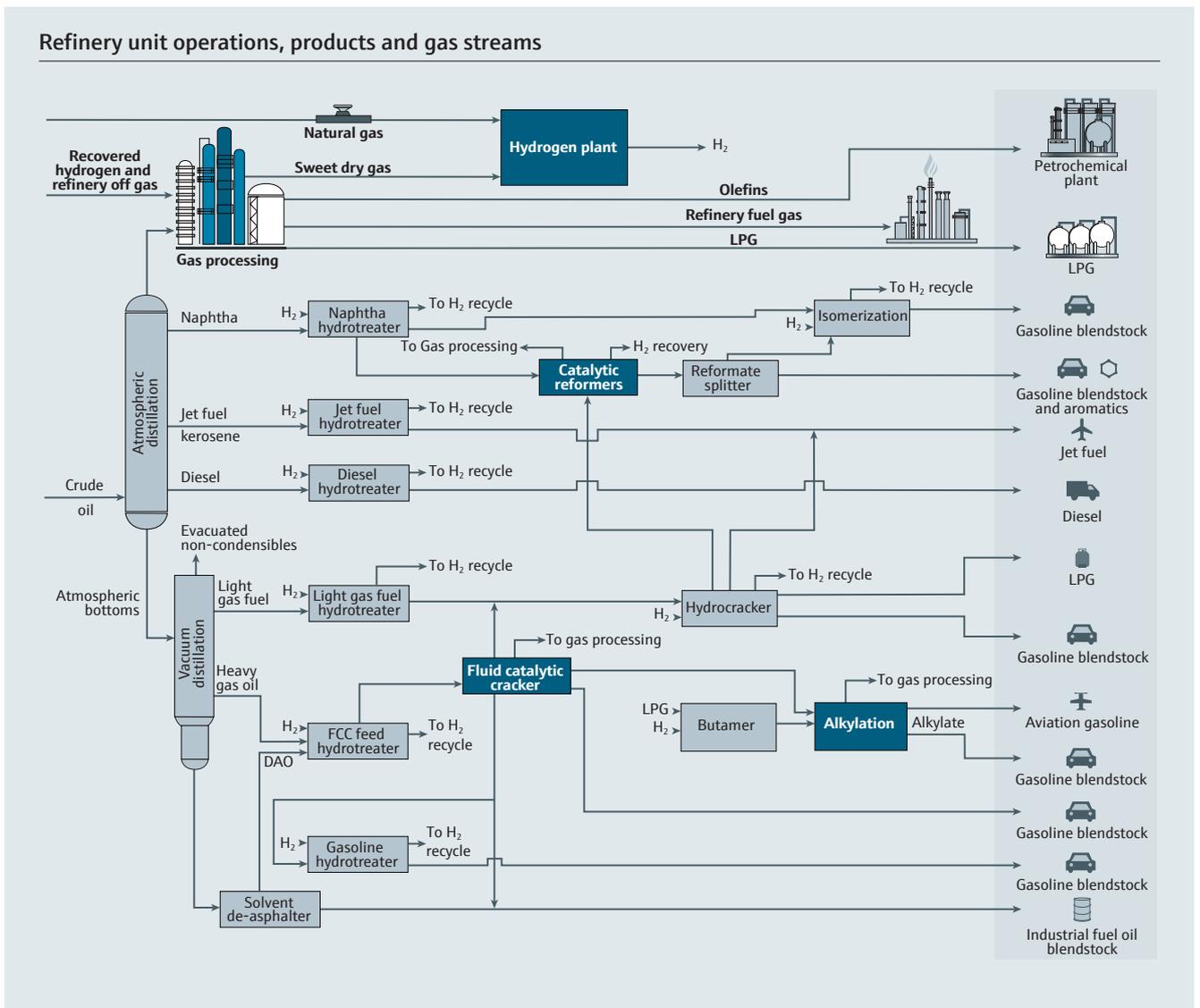
주요 공정 내 불순물들의 선택적이고 특화된 측정

정유 가스 유통망의 설계와 가스 공정 관리 능력은 생산 능력에 직접적인 영향을 줍니다. 정유사들은 저유황의 깨끗한 연료를 생산하기 위해 수소와 다른 가스들을 생산, 회수, 처리 및 재활용 해야 합니다

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 가스 공정 내에서의 황화수소(H₂S), 수분(H₂O)을 실시간으로 측정하여 이러한 불순물을 제어하고 장치 운영을 최적화 할 수 있도록 지원하고 있습니다.

정유 가스 공정에는 운영 효율, 공정 수율 및 정제 운영의 수익에 있어 부정적인 영향을 주는 불순물이 포함되어 있습니다.

이러한 황화수소(H₂S), 수분(H₂O) 실시간 모니터링 시스템은 공정제어 개선, 제품 사양 충족, 부식 방지, 촉매의 피독 현상 완화, 환경 규제 준수, 다운스트림 정제 및 석유 화학 공정에 사용하는 수소 및 오프 가스 처리에 필요한 데이터를 정유소에 제공합니다



유동접촉분해장치(FCCU)의 C₃ 가스 처리 공정

프로필렌, 프로판 공정에서의 황화수소(H₂S), 수분(H₂O) 측정

FCCU는 석유 화학 공장에서 사용되는 프로필렌 원료 생산의 주요 공정입니다. FCCU를 통해 생산되는 프로필렌 수율은 공급 원료 및 작동 조건에 따라 달라집니다. 정유사들은 가솔린과 프로필렌 생산성의 균형을 맞추기 위해 FCCU를 운영합니다.

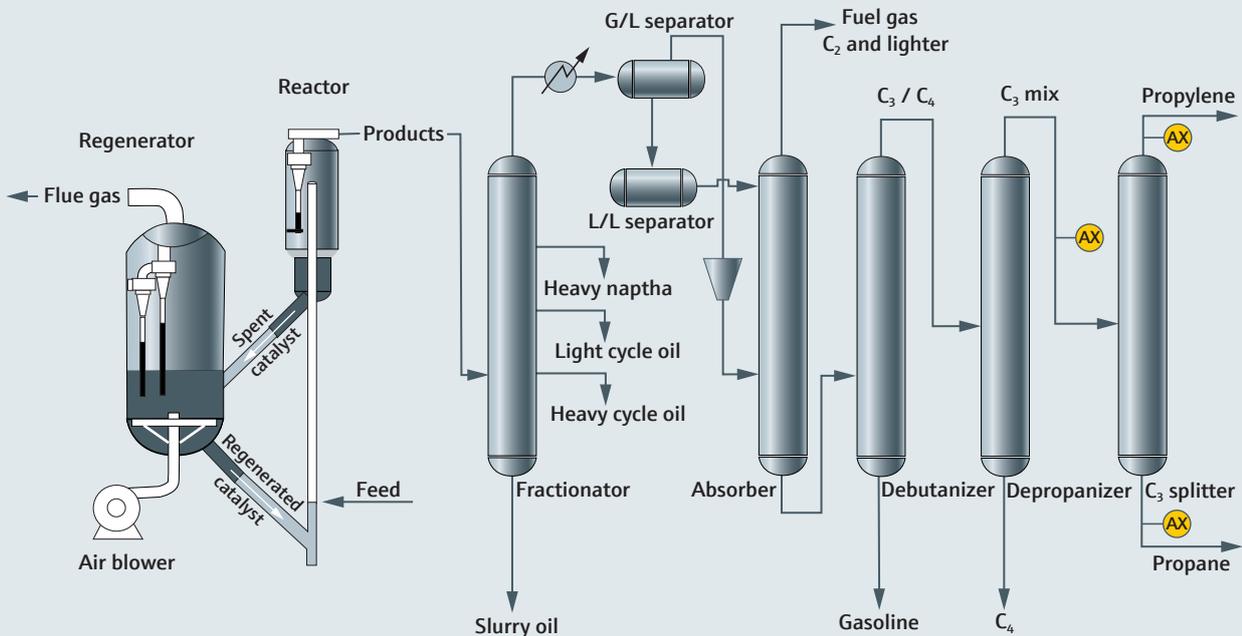
FCCU와 관련된 가스 플랜트 공정은 연료 가스를 C₃ 및 C₄ 가스와 가솔린으로 분리하고, 이 제품에서 황화수소(H₂S), 수분(H₂O) 및 기타 오염 물질들을 제거하기 위한 처리 장치를 포함하고 있습니다.

많은 다운스트림 석유화학 공정에서는 황화수소(H₂S)나 수분(H₂O)에 아주 민감한 촉매를 사용합니다. 이러한 오염 물질들은 분리된 프로판 및 프로필렌 제품 생산 공정으로 유입되지 않도록 C₃ 혼합물에서 제거해야 합니다.

C₃ 혼합물이나 분리된 프로판, 프로필렌 제품 공정에서 황화수소(H₂S) 및 수분(H₂O)의 온라인 모니터링은 다운스트림 정제 및 석유화학 제품 생산 공정에 대한 순도 사양을 충족시킬 수 있도록 보장합니다.

특히 받은 엔드레쉬하우저의 차등 분광 분석 기술은 프로판/프로필렌 혼합물 내에서 ppm 수준 이하의 수분(H₂O)과 황화수소(H₂S)를 검출하고 정량화 할 수 있습니다.

Fluid catalytic cracker unit (FCCU) C₃ gas recovery



반재생 접촉 개질 공정(SRR)

수소 재활용 가스에서의 수분(H₂O) 및 황화수소(H₂S) 측정

접촉 개질 공정은 저옥탄가의 나프타에 촉매를 사용해 옥탄가가 높은 가솔린이나 방향족 화합물로 개질 시키고 다른 정유 공정에서 재사용이 가능한 많은 양의 수소 가스를 생산하는 공정입니다.

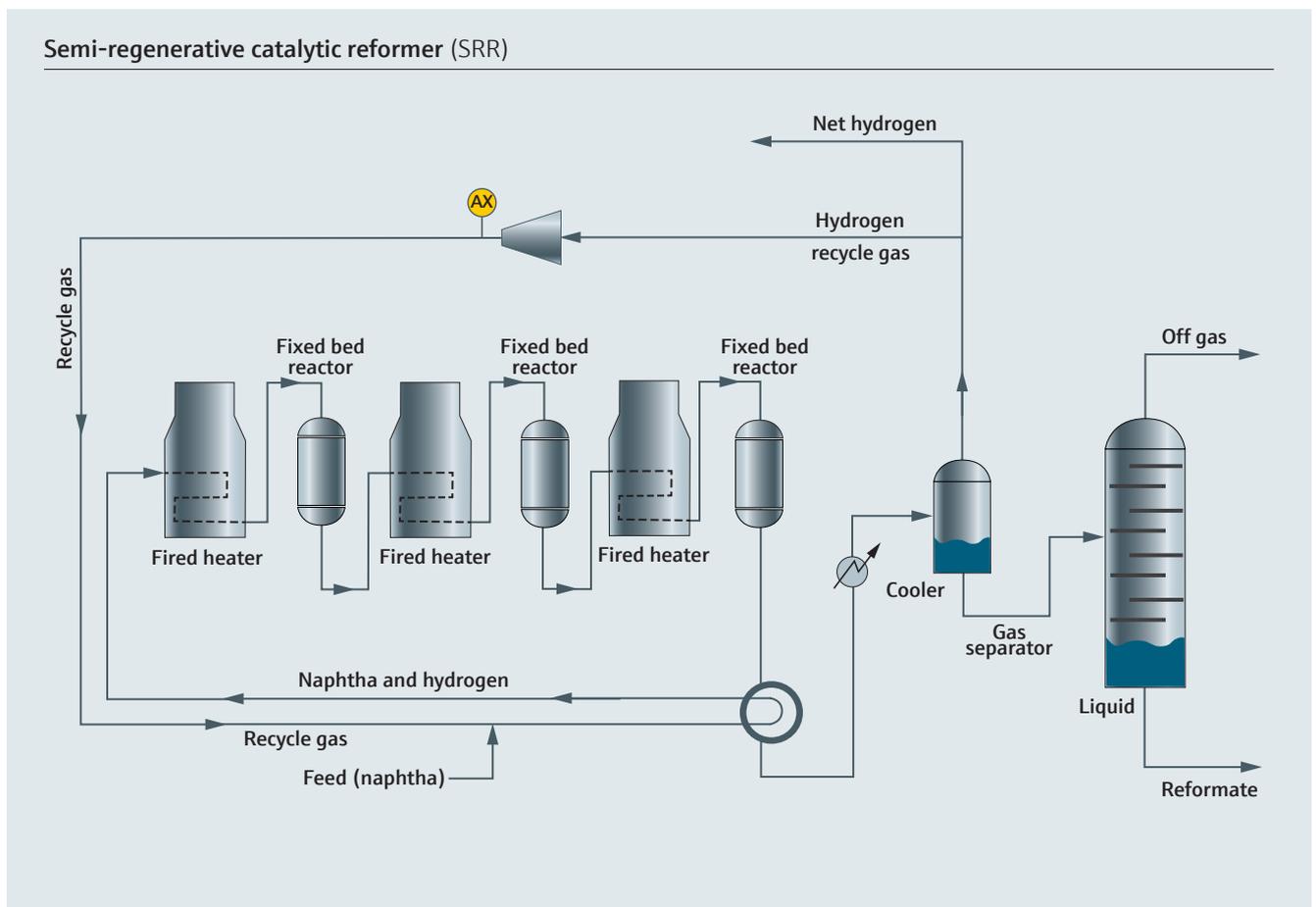
반재생 접촉 개질 공정(SRR)에는 염화 알루미늄이나 운반체에 백금과 레늄 촉매를 사용하는 3개의 고정식 촉매 반응기가 있습니다. 물과 유기 염소 화합물은 개질 반응을 수행하는데 필요한 산 부위를 유지하기 위해 연속적으로 주입됩니다.

과량의 수분(H₂O)은 촉매의 표면에서 염화물을 제거하고 SRR 장치의 공정 배관을 통해 운반되는 부식성 염화수소(HCl)를 형성합니다. 수분 농도의 온라인 모니터링을 통해 정유 플랜트는 촉매 활성에 대한 염화물 수준을 제어하고 염화수소(HCl) 형성을 최소화할 수 있습니다.

SRR 공정에서의 촉매 활성은 촉매에 코크스가 증착되면서 점점 감소하게 됩니다. SRR은 증착된 코크스를 연소시키고 촉매를 재생하기 위해 주기적으로 가동을 멈춰야 합니다.

재생 후 촉매를 건조 시키기 위해 재순환되는 수소 가스 내 수분의 수준을 모니터링하면 SRR 장치를 다시 시작하고 생산을 재개하기 위한 수분 수준의 조건에 도달한 시점을 결정하는데 도움을 줍니다. SRR의 재가동이 지연되면 정유소에서는 하루에 수십만 달러 규모의 비용 손실이 발생할 수 있습니다.

SRR 공정내에서 황 화합물은 황화수소(H₂S)로 전환되며, 이는 다시 재사용되거나 배출됩니다. 수소 재활용 가스내 황화수소(H₂S)에 대한 온라인 모니터링은 백금과 레늄 촉매의 피독 현상을 방지할 수 있습니다.



연속 촉매 개질 공정(CCR)

수소 재활용 가스에서의 수분(H₂O), 황화수소(H₂S) 측정

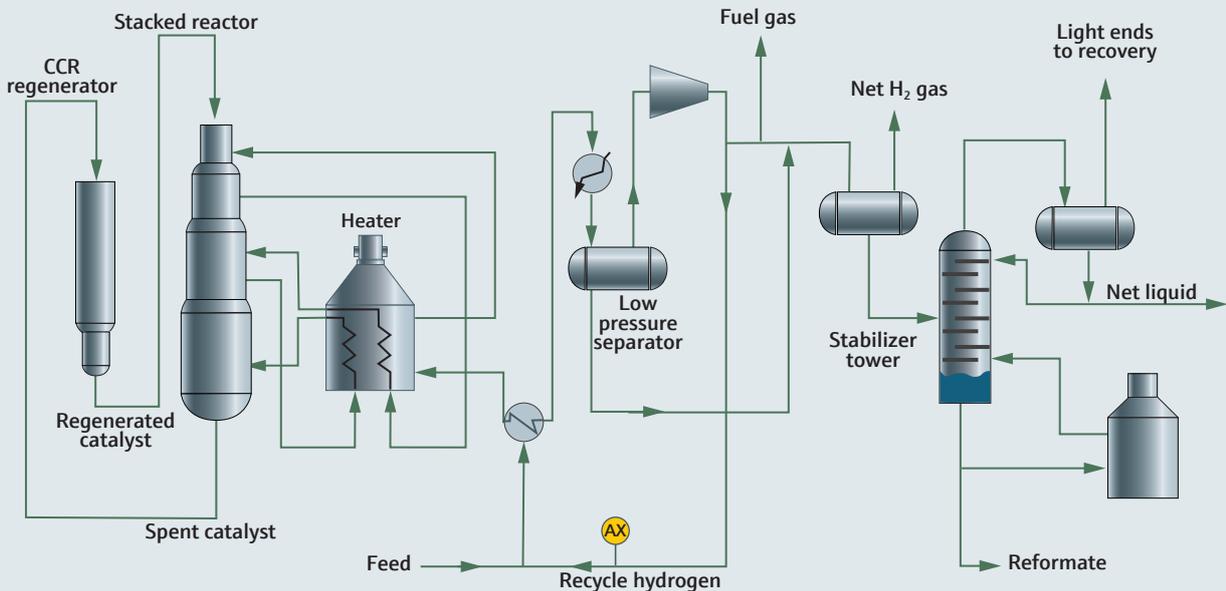
연속 촉매 반응기(CCR)는 구형의 염화알루미늄 지지대에 백금과 레늄 촉매를 사용하는 3단 적층 반응기입니다. 촉매는 중력에 의해 적층 반응기 내에서 자연스럽게 아래로 흘러가게 되고 적층 반응기의 하부에서 연속적으로 추출되어 별도의 촉매 재생기로 이송됩니다.

재생기 내부에서 코크스 증착물은 연소되고 촉매는 별도의 구역에서 순차적으로 산염소화 처리 및 건조 과정을 거칩니다. 수소와 재활용화된 촉매는 적층 반응기의 상부로 되돌아 갑니다.

수분(H₂O) 농도의 온라인 모니터링을 통해 정유소는 촉매 활성에 필요한 염화물의 수준을 제어할 수 있으며 염산(HCl)의 형성을 최소화할 수 있습니다. 수소 가스에 소량의 염산(HCl)이 유입될 경우 다운스트림 공정상에 심각한 문제를 일으킬 수 있습니다.

나프타 원료 내의 황 화합물은 CCR 반응기에서 황화수소(H₂S)로 전환됩니다. 수소 재활용 가스 내 황화수소(H₂S)에 대한 온라인 모니터링은 백금과 레늄 촉매의 피독 현상을 방지할 수 있습니다.

Continuous catalytic reformer (CCR)



정유소 연료 가스 및 플레어(Flare) 가스

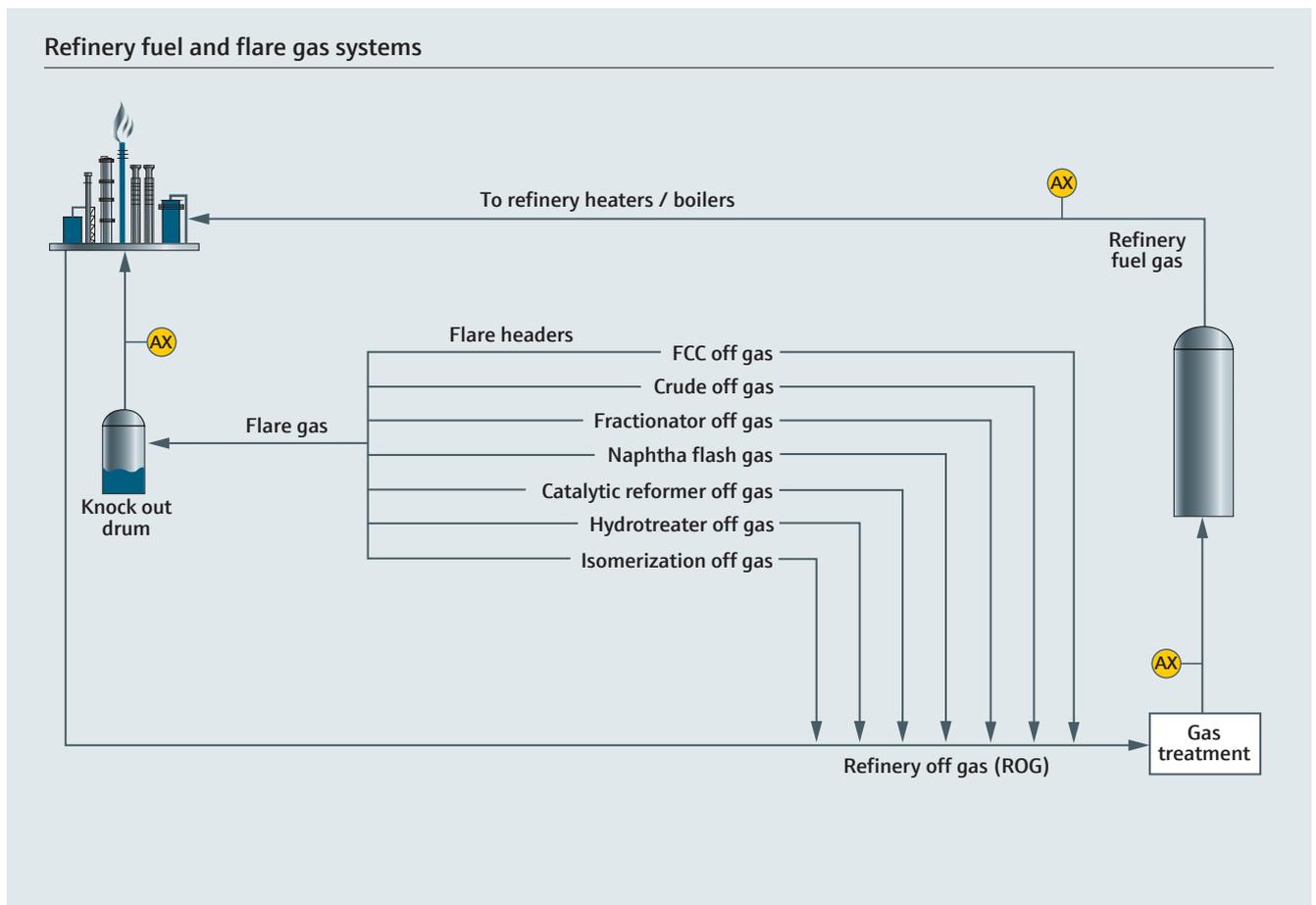
환경 규제 준수를 위한 황화수소(H₂S) 측정

정유소의 연료 가스는 가열로 및 보일러의 연료로 사용하기 위해 정유소 내 여러 작업에서 회수된 수소 및 C₁-C₅ 탄화수소의 혼합물로 구성되어 있습니다. 미국에서는 연료 가스 및 정유소 플레어 시스템의 연소로 인한 황 배출량이 CAAA(Clean Air Act&Amendments)에 의해 규제됩니다.

미국 환경보호청(EPA:Environmental Protection Agency)은 규정 준수 시행을 위한 규제 및 시험 방법을 규정할 책임이 있습니다. 연료 가스 및 플레어 가스의 연소로 인한 황(SO₂) 배출에 대한 규정은 40 CFR 60 Subpart Ja에 정의되어 있습니다. 유럽, 중동, 아시아에서도 황 배출 감소를 목표로 한 유사한 규제를 공표했습니다.

미국 환경보호청도 황화수소(H₂S) 측정이 연료 가스 및 플레어 가스 연소로 생성되는 총 황 배출량에 대한 대략적인 수치를 제공할 수 있다는 점을 인지하고 있습니다. 연료 가스 내 황화수소 측정은 0~320ppm 범위내에서 측정되어야 하며 규제 한도 값은 최대 162ppmv 입니다. 미국 환경보호청의 황화수소 가스 연속 배출 모니터링에 대한 요구 사항을 맞추기 위해서는 15분에 한번, 하루에 96회를 측정해야 합니다.

플레어(Flare) 가스의 황화수소 배출량은 3시간의 이동 평균 시간 동안 162ppmv를 초과해서는 안됩니다. (24시간 동안 약 500파운드의 황 배출)



정유 배출 가스(ROG)

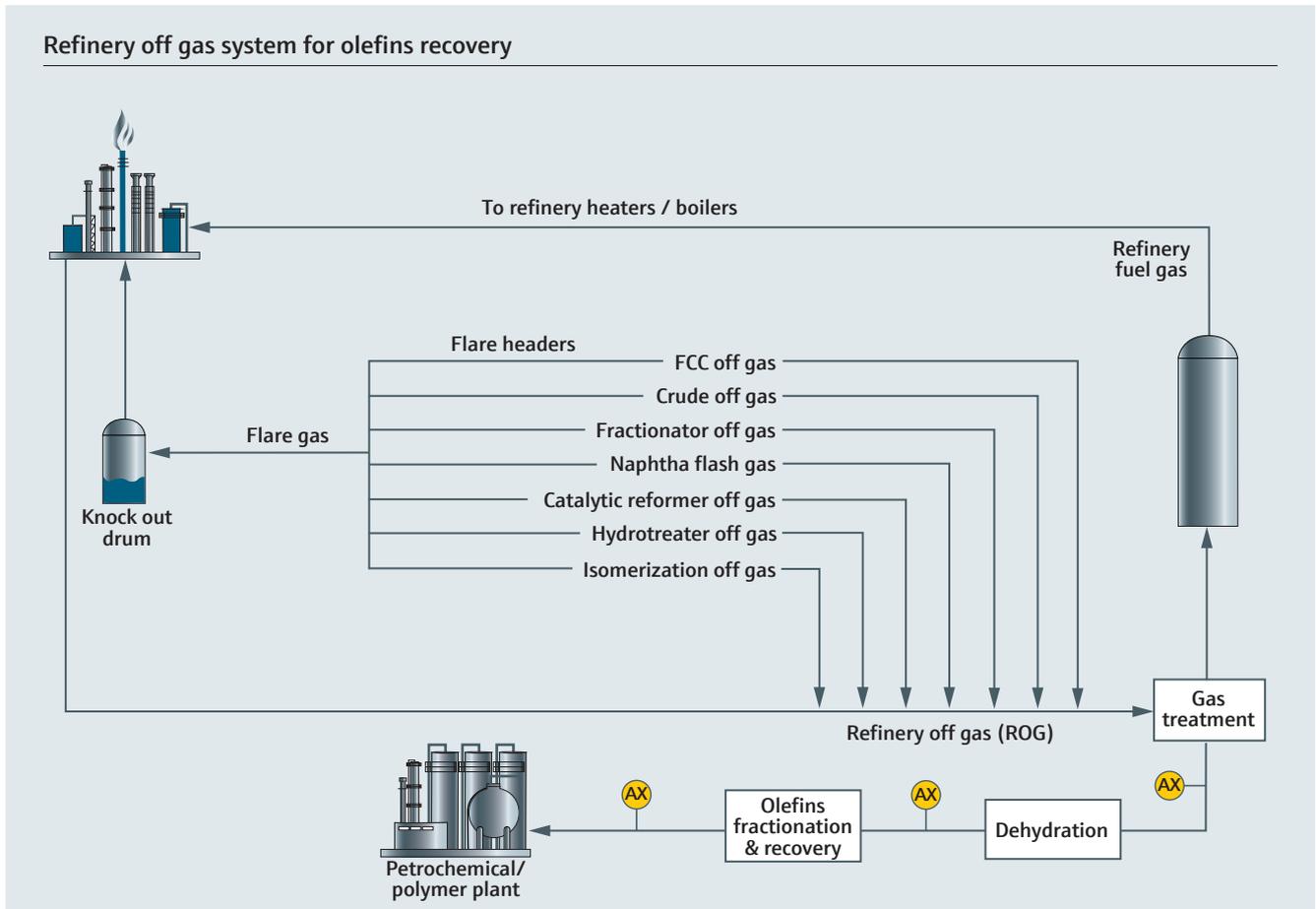
올레핀 회수를 위한 정유 배출 가스의 불순물 측정

장치에서 회수된 정유 배출 가스(ROG:Refinery off gas)는 수집되어 정유소의 연료 가스 시스템으로 보내집니다. FCCU, 코커(Coker) 및 촉매 개질 장치에서 발생하는 많은 양의 배출 가스는 플레어(Flare)로 보내지는 과잉 가스로 인해 정유소의 연료 가스 시스템에 과부하를 일으킬 수 있습니다.

FCCU, 코커 에서 발생하는 배출 가스에는 상당히 많은 양의 올레핀이 포함되어 있으며 이 올레핀을 회수 및 처리하여 고부가가치의 에틸렌, 프로필렌으로 만들 수 있습니다.

원유 처리 능력이 높은 정유소(>250,000 bpd)들은 정유 배출 가스에서 회수된 원료를 활용하기 위해 통합 석유복합시설을 보유하고 있습니다. 이 경우, 정유 배출 가스는 분별 및 올레핀을 회수하는 과정 이전에 연료 가스 시스템에서 발생하는 불순물(H_2S , CO_2 , H_2O , NH_3 , C_2H_2 , Hg, COS)을 제거하기 위해 더 광범위한 가스 처리 과정을 거쳐야만 합니다.

아민 처리 장치를 통과한 정유 배출 가스는 수분으로 포화되고 이 수분은 가스가 극저온 분별을 거치기 전에 제거되어야 합니다. 분자체 탈수법은 극저온 분별이 진행되는 동안 수화물이나 얼음이 형성되는 것을 방지하기 위해 배출 가스 내 수분 함량을 1ppmv 미만으로 건조하는데 사용됩니다. 분자체 건조 용기 배출구에서의 수분 실시간 모니터링은 수분이 극저온 분별 장치로 유입되는 것을 감지 및 방지할 수 있습니다.



에어 공급 시스템

에어 공급 시스템 내 수분(H₂O) 측정

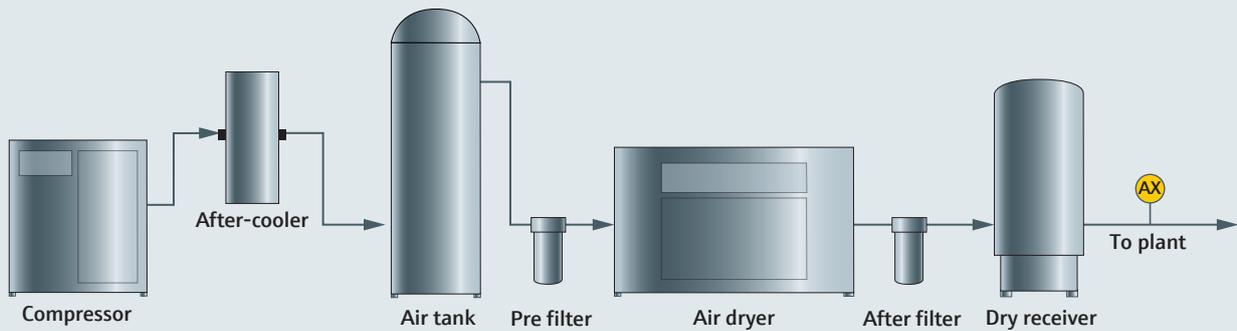
공장 내 장비, 트랜스미터, 솔레노이드 밸브 및 공압 컨트롤러 등에 공급되는 공기는 컨트롤 시스템의 효율적인 작동을 위해 깨끗해야 하며 건조된 상태여야 합니다. 에어공급 시스템 장치 내의 습기로 인한 부식은 계기의 오작동을 일으킬 뿐 아니라 공정 장애 또는 공정 중단으로 이어질 수 있습니다.

정유소나 석유화학 공장에서는 에어 공급 장치 내 수분을 모니터링하여 공압 제어 장치를 보호하고 이러한 장치들이 안전하고 정상적으로 작동하는지 확인합니다.

수분, 미립자 물질, 윤활제, 유해 및 부식성 물질은 ISA-S7.3 (에어 공급 시스템의 품질 표준)에서 정의한 4가지 주요 불순물입니다.

TDLAS 분석기는 에어 공급 시스템을 사용하는 정유소에서 수분을 모니터링 하는 가장 효과적인 장비로 입증되었습니다. 분석기의 레이저와 검출기는 에어 공급 시스템에 유입된 불순물로부터 분리 및 보호되고 있는 구조로 알루미나 센서 및 QCM 방식 수분 분석기에서 발생하는 오염 및 부식 문제를 방지하여 장시간 신뢰성 있는 운영이 가능합니다.

Instrument air system





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 061 691 5721
Fax 061 691 5725