

올레핀 생산 공정에서의 TDLAS 가스 분석

정확하고 신뢰성 있는 아세틸렌(C_2H_2), 암모니아(NH_3),
수분(H_2O), 황화수소(H_2S), 이산화탄소(CO_2) 측정



올레핀 생산 공정에서의 TDLAS 가스분석기

TDLAS 레이저 분광법 - 공정 개선을 위한 최적의 솔루션

엔드레스하우저만의 강점

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

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기의 설계는 올레핀 공정 내에서 아세틸렌(C_2H_2), 암모니아(NH_3), 수분(H_2O), 황화수소(H_2S), 이산화탄소(CO_2)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 Al_2O_3 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 가스 크로마토그래피(GC), QCM 및 다른 분석기들보다 더 빠르게 분석물의 농도 변화를 감지하여 올레핀 공장의 핵심 공정 장치를 제어하는데 뛰어난 성능을 발휘합니다.

선택적이고 특화된 측정

TDLAS 분석기는 올레핀 공정 가스 스트림에서 아세틸렌(C_2H_2), 암모니아(NH_3), 수분(H_2O), 황화수소(H_2S), 이산화탄소(CO_2)의 분자 흡수를 선택적으로 측정할 수 있습니다.

비용 절감 효과

TDLAS 분석기는 가스 크로마토그래피(GC) 분석기와 달리 운반 및 연소 가스가 필요하지 않아 소모성 부품 및 요소가 없어 비용 절감 효과 및 유지보수에 대한 부담을 줄일 수 있습니다.



TDLAS analyzers for olefins production



올레핀 생산공정에서의 불순물 모니터링

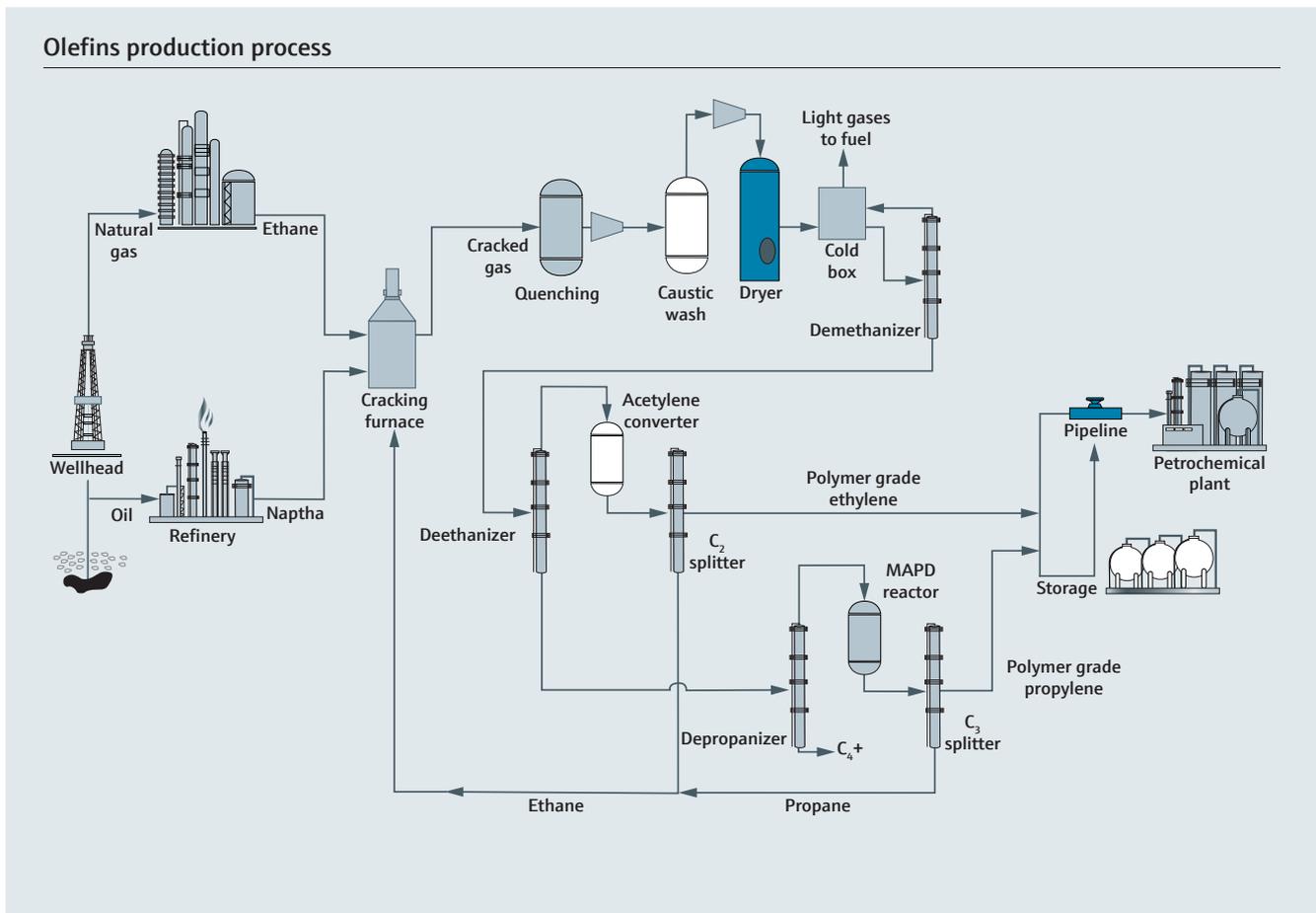
주요 오염 물질들의 선택적이고 특화된 측정

반응성이 좋은 원유 및 천연가스는 매우 적은 양의 올레핀을 함유하고 있어 따로 제조 해야만 합니다. 고순도 올레핀인 에틸렌(C_2H_4) 및 프로필렌(C_3H_6)의 생산에는 나프타 또는 에탄과 같은 탄화수소 공급 원료의 증기 분해 후 생성되는 분해된 가스 흐름에서 오염 물질을 제거하거나 전환하기 위한 일련의 단위 작업이 포함됩니다.

최종 올레핀 가스 공정에는 순도 사양을 충족하기 위해 불순물의 엄격한 제어를 필요로 하며 이 가스는 고분자 및 기타 석유 화학 제품 생산을 위한 공급 원료로 사용됩니다.

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 올레핀 생산 공장의 주요 지점에서 불순물들의 온라인 측정을 하여 공정의 중단 없이 지속적인 공정 운영을 지원합니다.

이러한 온라인 측정을 통해 공정의 운영자는 공정 제어를 개선, 엄격한 제품 순도 사양 충족, 부식 및 촉매의 피독현상을 완화시킬 수 있고 폭발 사고 및 공정의 중단을 사전에 방지하여 공장 운영의 수익을 개선시킬 수 있습니다.



가성 세정 처리 과정

분해 가스 내 황화수소(H₂S), 이산화탄소(CO₂) 측정

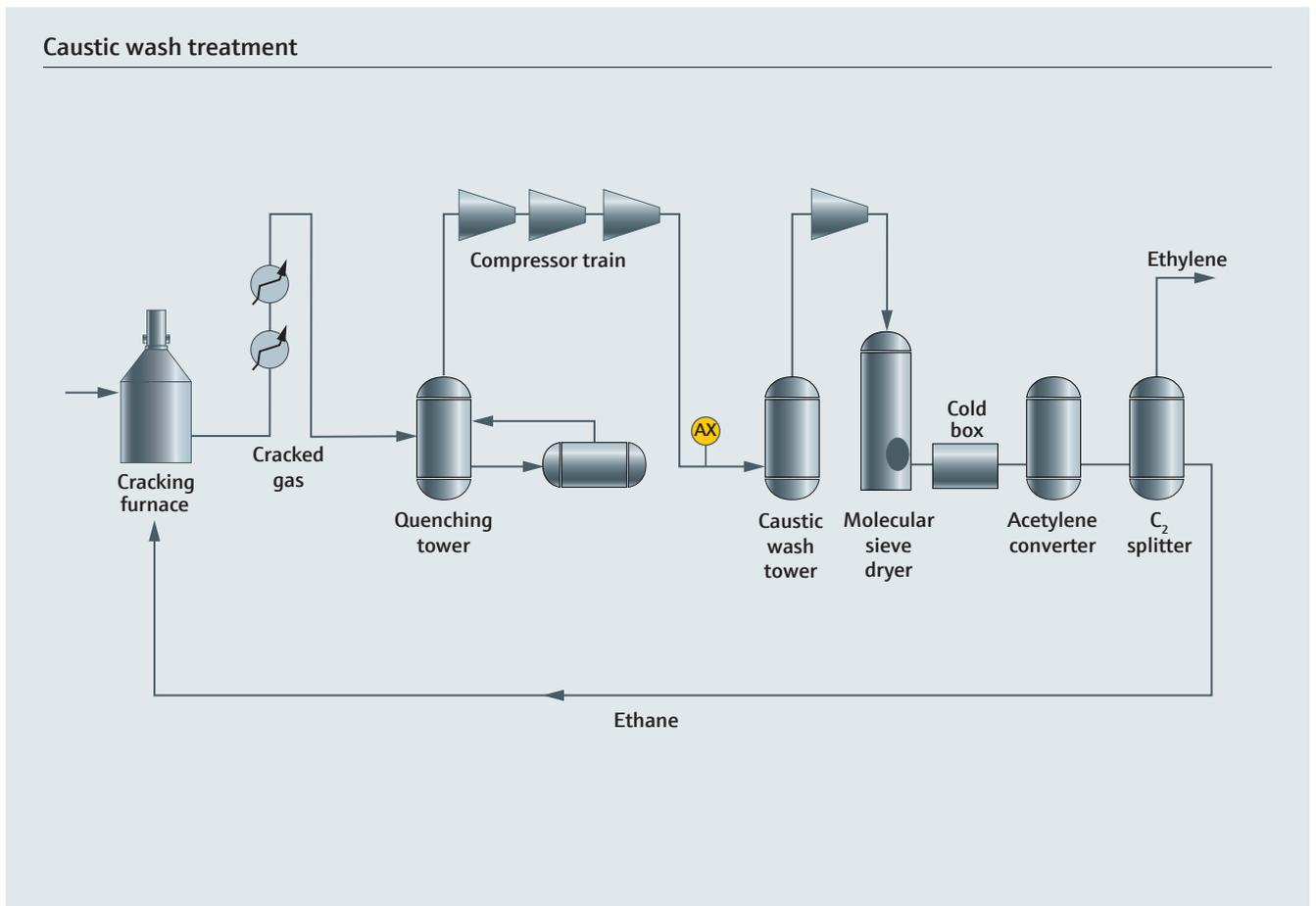
탄화수소 공급 원료의 증기 분해에 의해 발생된 산성 가스는 열 교환 및 분별 장치를 동결 및 손상시킬 수 있는 이산화탄소(CO₂), 부식 및 촉매 피독현상을 유발하는 황화수소(H₂S)를 제거하기 위해 반드시 처리되어야 합니다.

급랭 타워에서 발생하는 분해 가스는 다단식 압축기에 의해 압축되며 최종 압축 단계의 상위 공정에 위치한 가성세정탑으로 공급 됩니다.

가성 세정탑 내부의 가스는 황화수소(H₂S)와 반응하는 황화수소나트륨(NaOH)의 역방향 스트림과 만나 황화나트륨(Na₂S)과 황화수소나트륨(NaHS)을 형성합니다.

이산화탄소(CO₂)는 반응하여 탄산나트륨(Na₂CO₃)과 탄산수소나트륨(NaHCO₃)을 형성합니다. 이러한 황화수소(H₂S), 이산화탄소(CO₂) 제거 반응의 효율성을 유지하기 위해서는 깨끗한 수산화나트륨(NaOH) 용액을 추가해야 합니다.

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 가성 세정탑의 주입구에서 황화수소(H₂S), 이산화탄소(CO₂)를 실시간으로 모니터링하여 수산화나트륨(NaOH)의 주입 농도를 제어하고 황화수소(H₂S)와 이산화탄소(CO₂)의 과다 유입 및 수산화나트륨(NaOH)의 소모를 보상합니다.



분자체 탈수 공정

분해가스 내 미량의 수분(H₂O) 측정

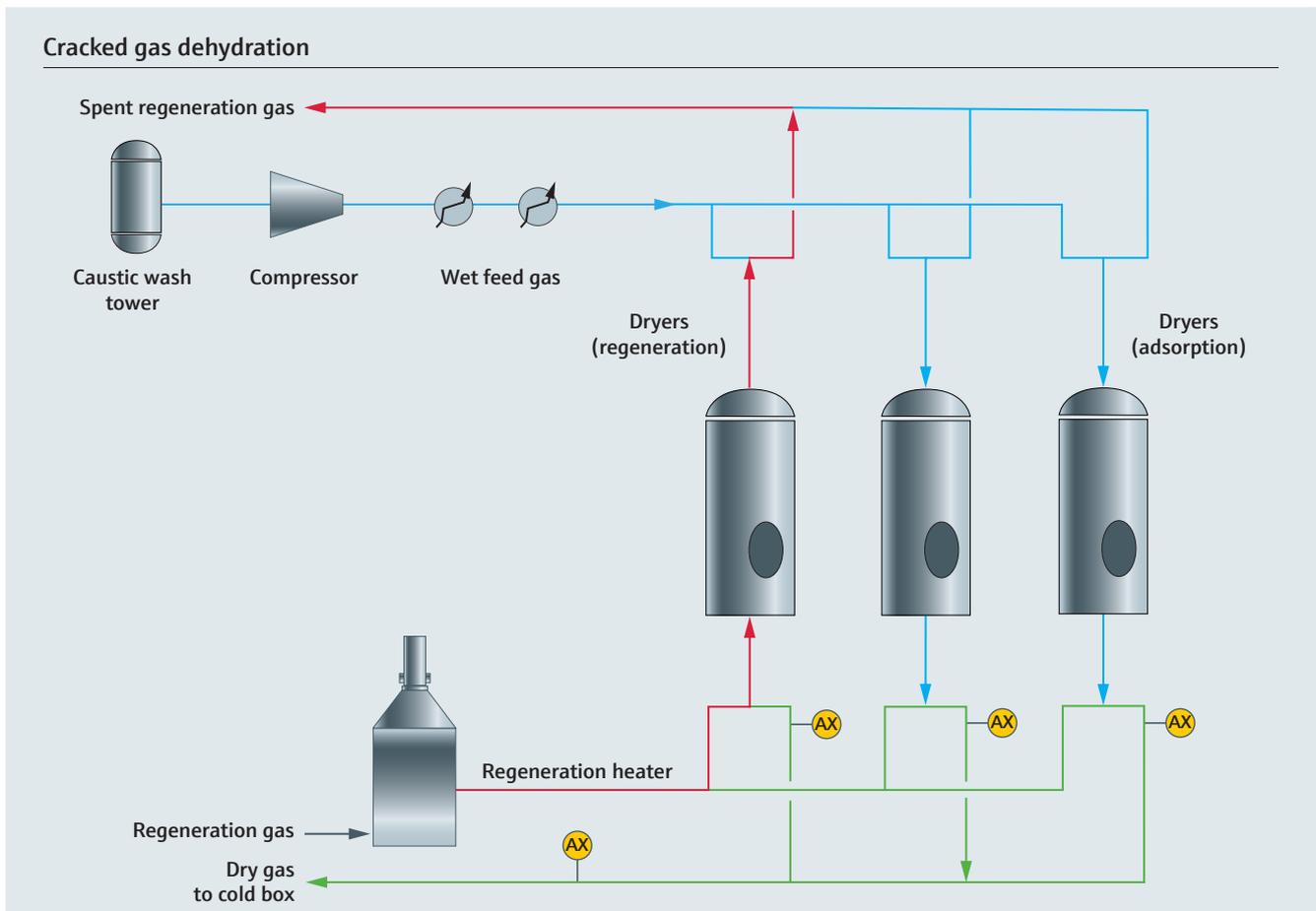
가성 세정탑에서 나온 분해 가스는 수증기로 포화됩니다. 수분은 기체가 극저온 분해를 거치기 이전에 제거해야만 수화물과 얼음의 형성을 방지할 수 있습니다.

가성 세정탑에서 처리된 가스는 압축된 후 냉각되어 혼입된 수분을 최대한 제거하기 위해 분자체 건조기로 보내집니다. 가스를 압축 후 냉각하게 되면 분자체 흡착층에서의 수분 부하를 감소시켜 운영비를 절감할 수 있습니다.

분자체 탈수는 분해가스를 수소 제거를 위한 콜드 박스로 투입 이전에 1ppmv 이하로 건조 시키는데 사용되며 이후 분별 컬럼으로 보내지게 됩니다.

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 분자체 건조 용기의 출구에서 극미량의 수분을 모니터링 하여 수분 돌파를 감지하고 극저온 분별 장치로 유입되는 것을 방지합니다.

비접촉식 레이저 측정 기술 기반의 TDLAS 분석기는 QCM 분석기보다 빠르게 수분(H₂O) 농도 변화를 감지하여 주요 측정 구간에서 뛰어난 강점을 제공합니다.



에틸렌 내 아세틸렌 제거 공정

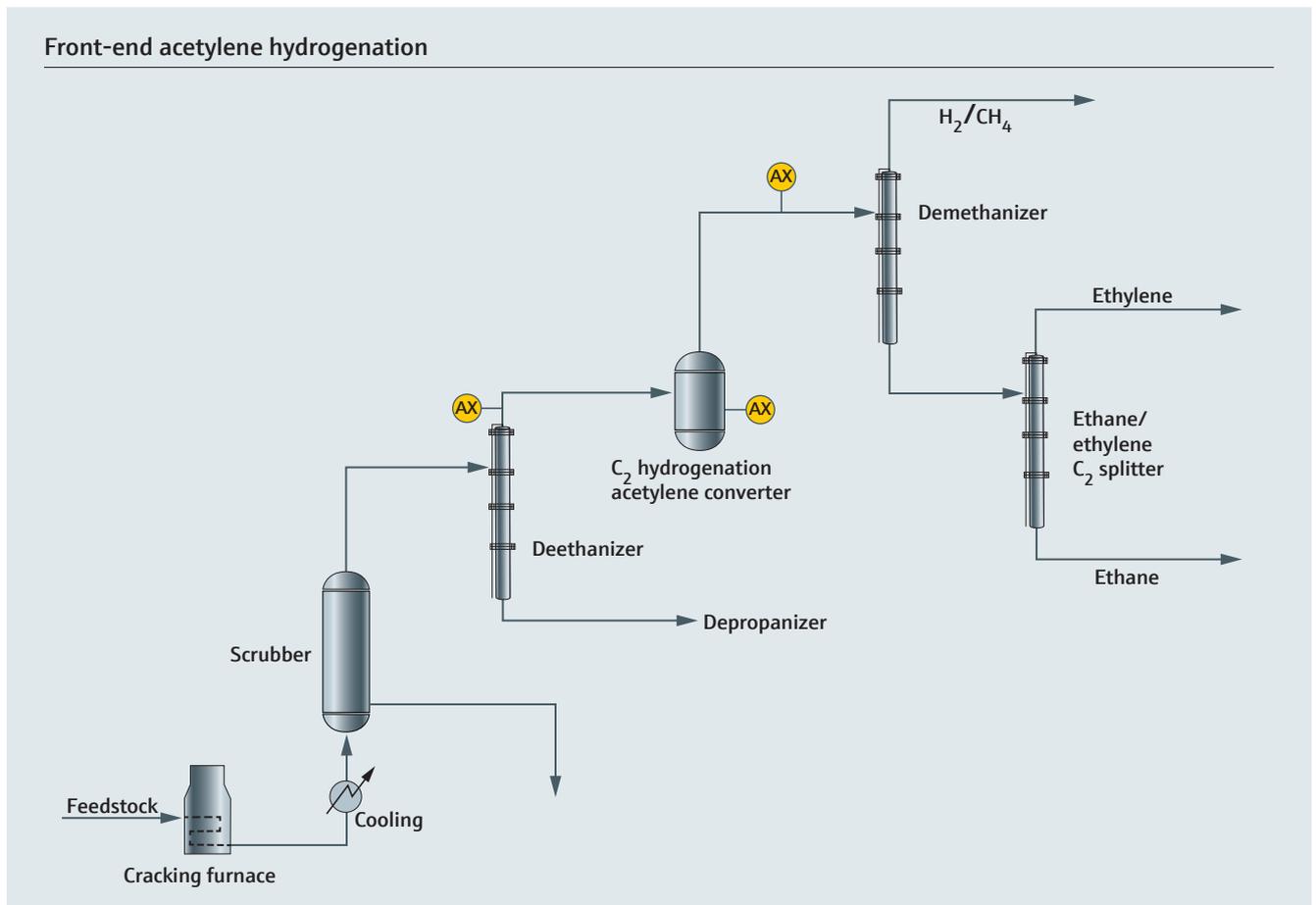
공정 제어 및 최적화를 위한 중요한 아세틸렌 측정

아세틸렌은 폴리에틸렌 생산 공정에 사용되는 촉매를 오염시키고 비활성화 시키기 때문에 에틸렌 생산 공정에서 제거해야 하는 불순물입니다. 분해 가스 내 아세틸렌의 양은 공급원료, 공장 설계 및 작동 조건에 따라 달라질 수 있습니다.

에틸렌에서 아세틸렌은 분리하는 것은 두 가스의 유사한 휘발성 때문에 쉽지 않습니다. 촉매 수소화 반응 단계는 일반적으로 아세틸렌을 에틸렌으로 전환하는데 사용됩니다.

아세틸렌 변환 장치는 반응기 또는 다중 촉매 장치가 있는 단일 용기로 구성되어 있습니다. 아세틸렌의 농도는 전환 장치의 입구에서 수천 ppm, 중간층에서 수백 ppm, 출구에서 수 ppm 또는 ppb 수준으로 감소합니다.

에틸렌 생산 공정은 아세틸렌 전환 장치 전후에 위치한 분별탑의 종류가 특징입니다. 아세틸렌 전환 장치 앞에는 탈에탄탑 (Deethanizer)이 위치하고 뒤쪽에는 탈메탄탑 (Demethanizer)이 위치하고 있습니다. 대부분의 에틸렌 제조 공장은 후방 수소화 과정을 사용합니다. 탈메탄탑은 일반적으로 나프타와 무거운 공급원료로 작동하며 탈에탄탑은 에탄과 가벼운 공급원료로 작동합니다.



에틸렌 내 아세틸렌 제거 공정

제품의 규격 미달 및 플래어링 방지를 위한 온라인 모니터링

에틸렌 생산을 최적화 하기 위해서는 전환 장치 내부의 아세틸렌 내 수소 비율을 조절하는 것이 매우 중요합니다. 수소 공급의 잘못된 제어는 아세틸렌이 에틸렌으로 전환되는 과정의 생산성 저하, 사양 미충족의 제품 생산 및 플래어링 또는 전환 장치 내부의 폭발 발열 반응 조건을 유발할 수 있습니다. 아세틸렌의 온라인 측정은 수소화 조건 제어를 보다 용이하게 할 수 있습니다.

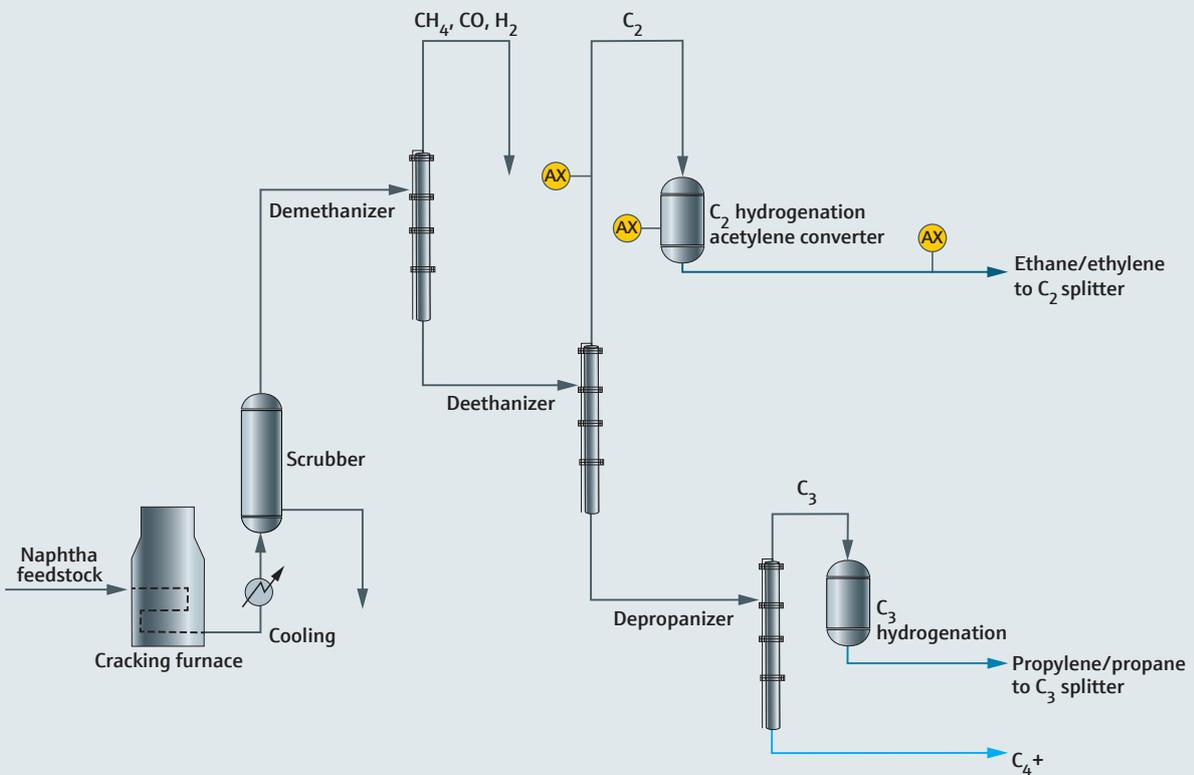
이전부터 아세틸렌의 측정은 주로 가스크로마토그래피(GC) 기술을 사용했습니다. 그러나 가스크로마토그래피(GC)는 분석에 수 분 이상의 시간이 걸리기 때문에 결과가 나오기 이전에 전환 장치 내부의 아세틸렌 농도 및 작동 조건이 변경될 수 있습니다.

가스크로마토그래피(GC)분석을 완료하는데 걸리는 시간은 정상 반응 조건을 재설정하는 동안 아세틸렌 수준의 변화를 감지하지 못할 수도 있으며 가스의 폭발이나 공정 중단으로 이어질 수 있습니다.

TDLAS 분석기는 아세틸렌의 농도 변화를 빠르게 감지할 수 있으며 이는 아세틸렌 전환 장치내 수소화 조건을 제어하고 최적화 할 수 있습니다.

엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 아세틸렌 전환 장치의 입구, 중간, 출구에서의 아세틸렌 수준을 모니터링 하는데 사용됩니다. 이러한 온라인 측정은 공장의 효율적인 운영을 보장하며 규격에 충족하는 에틸렌 제품 생산에 도움을 줍니다.

Back-end acetylene hydrogenation



고순도 에틸렌 생산 공정

미량 불순물들의 온라인 모니터링

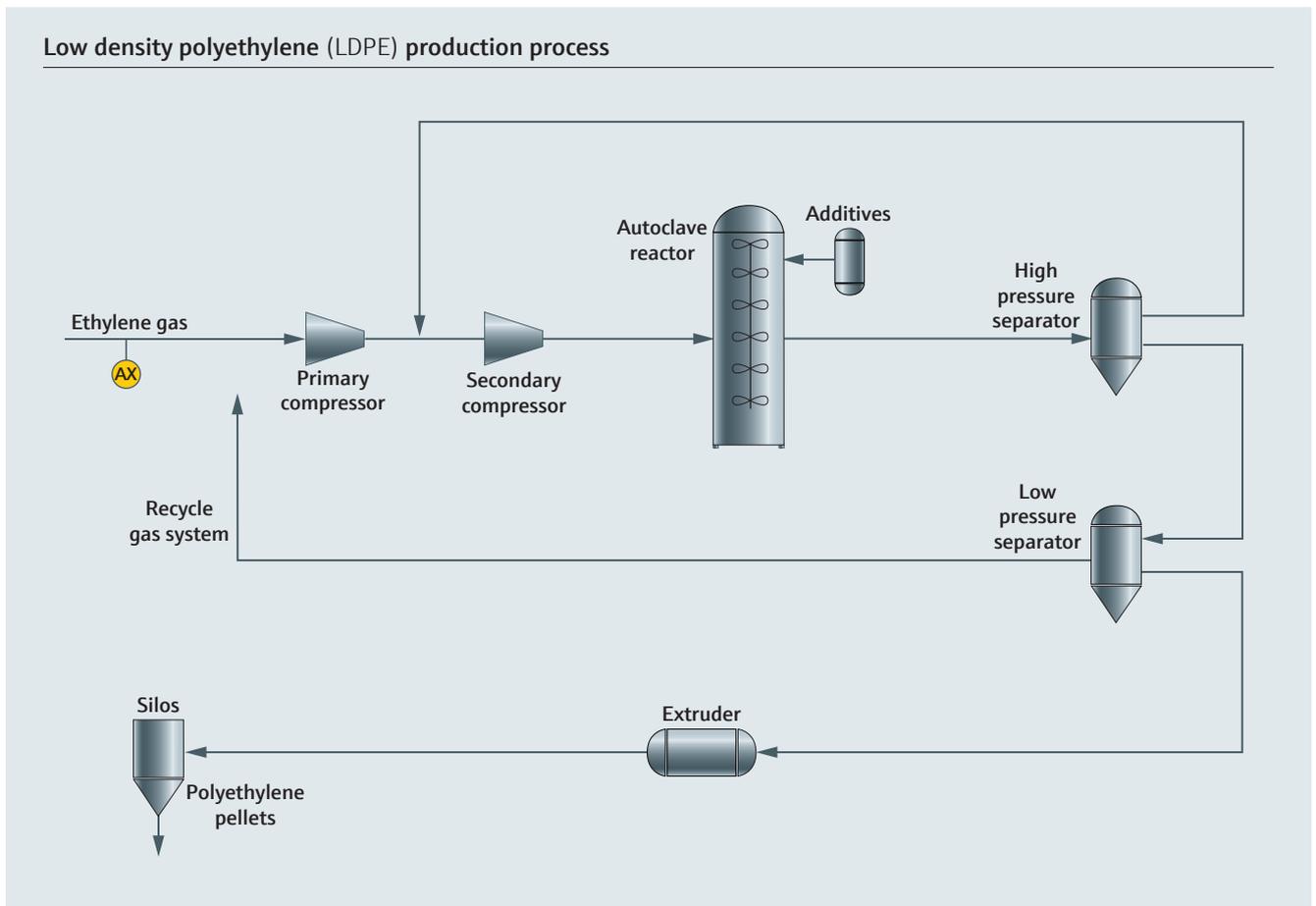
저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 제조 공정에 사용되는 촉매는 수분(H_2O), 암모니아(NH_3), 아세틸렌(C_2H_2), 이산화탄소(CO_2) 및 기타 불순물들에 아주 민감하며 촉매의 오염 및 촉매 활성화를 감소시킬 수 있습니다. 에틸렌 제품의 중합 공정 내 순도 충족 사양은 매우 엄격하기 때문에 신뢰성 있는 고감도의 측정이 필요합니다.

고분자 중합 공정에서의 수분(H_2O) 및 아세틸렌(C_2H_2)의 최대 허용 농도는 1ppmv입니다. 고순도 에틸렌에 대한 파이프라인 사양은 암모니아(NH_3) 허용 농도를 0.25ppmv 이하로 설정하였으며 이산화탄소(CO_2)는 에틸렌에 흡수될 수 있어 중합체 촉매를 보호하기 위해 제거해야 합니다. 에틸렌 생산 공장들은 분자체와 흡착제를 사용해 에틸렌 내 극성 불순물인 수분

(H_2O)과 암모니아(NH_3)를 제거하여 고분자 등급의 사양을 달성합니다.

TDLAS 분석기의 수분(H_2O), 암모니아(NH_3), 아세틸렌(C_2H_2), 이산화탄소(CO_2) 농도 변화에 대한 빠른 응답성은 생산 공장 및 폴리에틸렌 공장으로 공급되는 상거래 지점에서 에틸렌의 순도를 온라인으로 모니터링하는데 매우 중요한 역할을 합니다.

차등분광법(Differential Spectroscopy)이 적용된 엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 고순도 에틸렌 생산 공정에서 수분(H_2O), 암모니아(NH_3)를 ppm 이하 수준으로 검출 하고 정량화할 수 있습니다.



고순도 프로필렌 생산 공정

미량 불순물들의 온라인 모니터링

폴리프로필렌(Polypropylene) 제조 공정에 사용되는 촉매는 수분(H_2O), 암모니아(NH_3) 및 기타 오염물들에 아주 민감하며 촉매의 오염 및 촉매 활성화를 감소시킬 수 있습니다. 폴리프로필렌 제품의 일부 중합 공정 내 순도 충족 사양은 수분(H_2O), 암모니아(NH_3)의 허용 농도가 1ppmv로 엄격합니다.

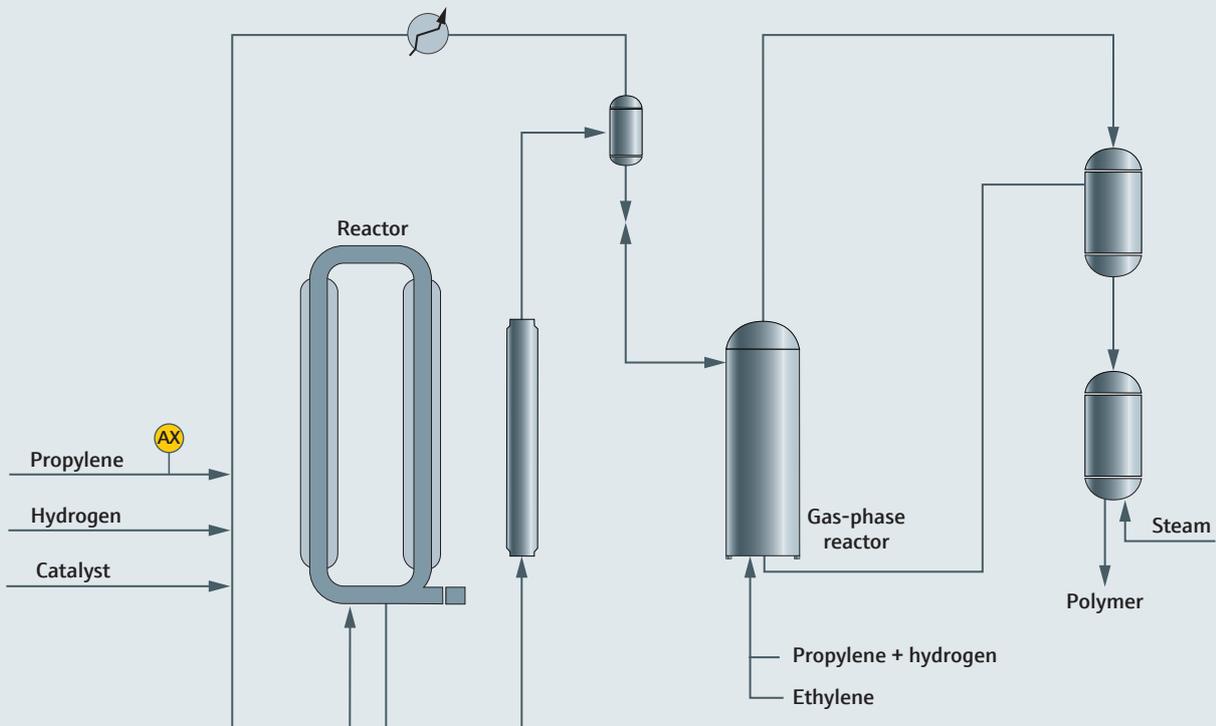
프로필렌은 에틸렌 분해, 유동접촉분해장치(FCC), 프로판 탈수소반응의 3가지 공정에 의해 생산됩니다. 이러한 프로필렌 생산공정에서는 파이프라인에서의 이동 과정, 염(Salt) 저장 과정중에 미량의 수분을 동반할 수 있습니다.

온라인 모니터링은 프로필렌의 고분자 등급에 맞는 수분(H_2O) 함량이 사용 용도에 맞는 등급 내 사양 범위 내에 들어오는지 확인합니다. 사양에 충족하지 못하는 프로필렌은 고분자 공장에서 거부하거나 추가적인 처리 과정이 필요할 수 있으며 많은 비용이 소모되는 플레어 가스로 보내질 수 있습니다.

TDLAS 분석기의 수분(H_2O) 농도 변화에 대한 매우 빠른 응답성은 생산 공장 및 폴리머 공장으로 공급되는 상거래 지점에서 프로필렌 순도를 온라인으로 모니터링하는데 매우 중요한 역할을 합니다.

차등분광법(Differential Spectroscopy)이 적용된 엔드레스하우저의 TDLAS 분석기는 고순도 프로필렌에서의 수분(H_2O)을 ppm 이하 수준으로 검출하고 정량화할 수 있습니다.

Polypropylene production process





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