

에머슨 프로세스 매니지먼트 센서 기술

〈냉각수 제어〉

Bonnie Brown / 에머슨 프로세스 매니지먼트의 마케팅 커뮤니케이션 매니저
www.emersonprocess.co.kr

1. 에머슨 프로세스 매니지먼트 센서 기술

에머슨 프로세스 매니지먼트의 마케팅 커뮤니케이션 매니저인 Bonnie Brown는 에머슨 프로세스 매니지먼트의 센서에 대해 다음과 같이 설명했다.

- 역사: 지난 70년간 온라인 공정 분석 분야에서 경험을 축적해온 에머슨의 Rosemount Analytical 기기들은 이제 업계 표준이 되었으며, 에머슨 프로세스 매니지먼트는 고객이 공정 성능, 생산성, 수익성을 최적화할 수 있도록 돕고 있다.
- 사업분야: 현재 액체 분석은 실험실 환경에서 인라인/온라인 공정 제어 환경으로 전환되고 있다. 요구조건들을 만족시키기 위한 분석기술은 고도로 발달되어 있고 기술적으로 굉장히 다양하며, 다른 기술과 마찬가지로 매우 빠른 속도로 진화하고 있다. 기업들은 이 점을 잘 알고 있어야 한다. 이러한 변화의 원동력 중 하나는 '실시간' 데이터를 요구하는 사용자들이다. 거의 모든 산업 공정 측정 및 제어분야에서 공정관리자들은 공정 상태에 대한 데이터를 즉시 입수할 수 있게 되었다. 실제적으로, 온도 및 압력 센

서, 유량계, 밸브, 펌프 및 기타 제어 시스템들이 실시간으로 측정 데이터를 제어 시스템으로 전송할 수 있다. 액체 분석 역시 이러한 트렌드에 합류하게 된 것이다.

- 시장현황: 에머슨은 예측 지능 PlantWeb™ 네트워크를 지원하는 센서로 고객/운전자들이 문제가 발생하기 이전에 공정/기기 문제들을 파악할 수 있게 하고 있다. 이를 통해 후속 유지보수가 아니라 적극적인 선형 유지보수가 가능하게 되었고 수익성 역시 크게 개선되었다.

Bonnie Brown는 에머슨의 주요 센서 제품과 각 기술적 특징, 적용 산업에 대해서 “우리는 pH 및 전도성과 같은 핵심 측정에 계속해서 주력하고 있으며 성능을 향상 시키고 수명을 증가시킬 수 있는 제품을 공급하고 있습니다. 이는 현장에서 입증된 AccuGlass™ pH 유리 전극과 견고한 폴리페닐렌 술풀라이드(polyphenylene sulfide) 센서 기기를 통해 달성되고 있습니다. 에머슨은 다양한 장착 옵션을 통해 광범위한 애플리케이션 요구조건을 만족시킵니다. 우리의 범용 센서는 영하의 온도에서도 작동하며 섭씨 영하 10도에서 최대 100도까지 이겨낼

수 있습니다.”라고 강조하는 한편, 에머슨의 센서의 장점을

- 범용
- 고순도/ 저-전도성 측정
- 증기 멸균
- 극한 환경에서의 설치

로 꼽으며, “에머슨은 다양한 분야를 위해 고품질의 센서를 제공합니다.”라고 덧붙였다.

2. 냉각수 제어

(1) 배경

화학 공정 산업, 석유 정제, 유틸리티 및 기타 많은 산업체들이 대량의 냉각수를 사용하고 있다. 그리고 냉각탑을 통한 냉각수 재-사용의 중요성이 점점 커지고 있다. 냉각 효과는 냉각수 일부분의 증발과 냉각탑을 통과하는 공기의 열교환을 통해 생긴다. 냉각 시스템의 문제는 대개 기기가 아니라 냉각수에 있다. 물이 증발하면서 용해된 물질이 응축되는 것이다. 이 때문에 열교환 시스템이 부식되고 불순물이 쌓이게 된다.

(2) 공정

냉각탑과 열교환 설계에는 다양한 종류가 있다. 일반적인 종류로는, 설정된 조건을 유지하면서 연속 pH 및 전도도 측정을 통해 냉각수 품질을 제어하는 방법이 있다. 이는 기기를 보호하고 부식을 최소화하기 위한 것이다. 냉각수를 계속적으로 재순환시키면 불순물의 응축이 증가된다. 이러한 불순물의 상대 농도는 Model 400과 같은 접촉식 전도도 센서로 측정한다. 전도도 수치가 높아지면 전도도 제어기는 배출 밸브(blowdown valve)를 개방시킨다. 그리고 나면 불순물 농도가 낮은 보충수(make-up water)가 공급되어 전도도 수치를 낮춘다.

냉각수의 불순물은 거의 다 알칼리로 측정된다. 알칼리성의 불순물, 특히 탄산칼슘은 높은 pH 농도에서 용해가 잘되지 않는다. 그러므로 pH를 낮추기

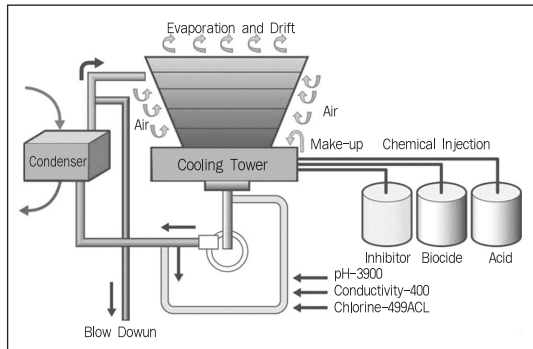


그림 1. 전형적인 냉각수 시스템

위해 순환수에 소량의 황산을 추가하여 고형물 형성을 방지한다. 이 과정에서 사용되는 pH 센서는 범용 Model 3900이다. Langelier Index는 고형물 형성 정도를 나타내며, 칼슘 경도, 알칼리도, pH, 전도도, 온도를 통해 계산된다.

많은 부유 고형물(suspended solid)을 포함하는 냉각수의 경우, Model 228과 같은 토로이드형(toroidal) 전도도 센서와 Model 396P와 같은 부착물 방지 pH 센서가 추천된다.

화학 고형물/부식 억제제를 첨가하면 부식과 고형물 형성을 최소화하는데 도움이 된다. 그러한 억제제 첨가에는 세 가지 방법이 있는데, 바로 내산 펌프(acid pump)를 작동시킬 때, 배출 밸브를 열 때, 또는 보충수 밸브를 사용할 때 투입할 수 있다. 첫 번째 경우, 내산 펌프(acid pump) 또는 억제제 펌프(inhibitor pump)가 작동할 때 약품을 투입한다. 두 번째 경우에는, 억제제 펌프로 시스템의 다른 부분에 억제제를 추가하고 배출에 의한 억제제 손실을 정밀하게 조절한다.

따뜻한 물과 공기 역시 세균 발생을 위한 이상적인 환경을 제공한다. 조류(algae)와 점액의 형성을 제어하기 위해, 살균제(염소나 브롬 등)를 시간에 따라, 즉 하루에 한 번, 일주일에 두 번, 일주일에 한 번 정해진 양을 넣거나 또는 위에 언급한 방법



사진 1. Model 1056 분석기



사진 2. Model 400 전도도 센서



사진 3. Model 3900 범용 pH/ORP 센서



사진 4. Model 499AOZ 용존 오존 센서



사진 5. Model 499ACL 유리 염소(Free Chlorine) 센서

중 하나를 사용한다. 염소 농도는 Model 499ACL과 같은 염소 측정 센서를 통해 모니터링 한다.

부유 고형물(먼지, 미생물, 죽은 세포 등)의 응고나 침전을 방지하기 위해 분산제(dispersant)가 사용되기도 한다. 분산제 투입 방법은 억제제와 같다.

오존 처리는 화학 처리를 대신할 강력한 방법으로, 안전을 증가시키면서도 운전비용을 상당히 줄일 수 있다. 대부분의 화학 약품과 달리 오존의 반감기(half-life)는 단지 20분에 불과하며 배출수에 남아 있지 않는다. 용존 오존 센서인 Model 499AOZ는 0~10ppm의 용존 오존을 연속 측정할 수 있다. 오존 처리는 냉각탑 제어에 점점 더 많이 적용되고 있으며 다양한 공정을 위한 비용 효율적 솔루션이라고 할 수 있다.

(3) 계장

1) Model 1056 분석기<사진 1>

- 다항목(multi-parameter) 계기-단일 또는 이

중 입력. 모든 pH/ORP/ISE, 저항도/전도도, 염소, 산소, 탁도, 흐름 측정.

- 대형 디스플레이-읽기 쉬운 공정 측정 정보.
- 7개 언어: 영어, 불어, 독일어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 중국어.
- HART/PROFIBUS DP 디지털 통신.

2) Model 400 전도도 센서<사진 2>

- 미리 설정된 CAL 상수로 신속하고 간편한 시동 (1055 제외)

- 견고한 티타늄 전극

- 다양한 설치 구성(screw-in, retractable, 또는 flow-through)

3) Model 3900 범용 pH/ORP 센서<사진 3>

- 이중 접합 기준에 의한 센서 수명 연장

- 견고한 폴리페닐렌 설파이드 바디 사용으로 최대의 화학적 저항성을 제공하며 완벽한 밀폐로 누수 방지

- 다양한 설치 옵션으로 최적화된 적용 가능
- 4) Model 499AOZ 용존 오존 센서<사진 4>
- 견고한 구성
 - 자동 압력 평형으로 정확한 막 장력(membrane tension) 유지
 - 센서 분리를 위한 Variopol 케이블 옵션
- 5) Model 499ACL 유리 염소(Free Chlorine) 센서 <사진 5>
- 샘플 전처리나 시약 없이 유리 염소 측정
 - 자동으로 9.5 pH 조절
 - 특별한 도구 없이 손쉽게 막(membrane) 교환
- (4) 다량의 고형물이나 코팅 적용이 포함된 센서
- 1) Model 396P pH/ORP TUpH 센서
- 폴리프로필렌 기준 집합과 나선형 경로를 통해 많은 고형물이 포함된 공정 솔루션의 센서 수명을 연장시킨다.
- 2) Model 228 토로이드형(toroidal) 전도도 센서
- 토로이드형 계측 원리는 센서에 불순물이 쌓이는 것을 방지해준다.

맺음말

By Bonnie Brown는 에머슨 프로세스 매니지먼트의 사업에 있어 센서가 차지하는 비중과 앞으로의 성장 전략에 대해 “PlantWeb은 디지털 플랜트 아키텍처가 플랜트 성능 개선을 위한 예측 지능을 지원할 수 있도록 첨단 기기를 사용하여 필요한 정보를 수집하고 있습니다. 에머슨의 Rosemount Analytical 기기들은 업계 표준이라고 할 수 있습니다. 우리는 고객이 공정 성능, 생산성, 수익성을 최적화할 수 있도록 돕고 있습니다. 우리의 솔루션은 공정의 품질은 개선시키면서 설치 및 유지보수



사진 6. Model 396P pH/ORP TUpH 센서



사진 7. Model 228 토로이드형(toroidal) 전도도 센서

비용은 줄일 수 있게 해 줍니다. 에머슨은 다음을 위해 필요한 모든 계장을 제공합니다.”라고 전하며,

- 가스 크로마토그래피
- 연소, 공정, 배출 분석
- 온라인 연속 액체 분석

을 예로 들고, “고객의 요구 조건을 충족시킬 뿐 아니라 그 이상의 만족을 가져올 수 있는 품질의 센서를 제공하는 것이 우리의 성장 전략입니다.”라고 강조했다.

한국에머슨프로세스매니지먼트(주) 제공
문의: (02)3438-4600