

CO₂ 탈기/음용수용 배관등의 부식 제어용 미 환경청의 납 및 구리 관련 규제 충족을 위한 폐수 정화탑 설계

배경

납 성분이 함유된 휘발유의 점진적 폐기와 주택용 페인트의 납 성분 안료의 금지령 후, 관심은 땀납 또는 납으로 만든 파이프를 가지고 있는 오래된 배관들의 부식으로 인한 음용수의 납 성분에 대한 노출에 초점이 맞추어졌습니다. 이러한 공중 위생의 위험을 감소시키기 위하여, 미 환경청의 납 및 구리 성분 관련 규제는 이제 많은 음용수용 시스템들이 덜 부식 되도록, 물을 더 높은 pH에서 배송하는 것을 필요하게 합니다. pH는 가성 소다 또는 생석회를 덜 사용하고, 물에 녹는 고형물들을 덜 첨가하고, 물에 존재하는 CO₂가 먼저 공기 정화기에 의하여 제거된다면 제고시킬 수 있습니다.

축매 충전형 정수 공기 정화기(Air-stripper)-탈기기로도 불림-는 용해되어 있는 CO₂를 제거하는 열가의 한 방법입니다. 원수는 신선한 공기가 다공성의 충전 매체들을 통하여 상향으로 송풍되는 동안 그것들의 한 충전단(bed) 위에 양수되어 공급됩니다.

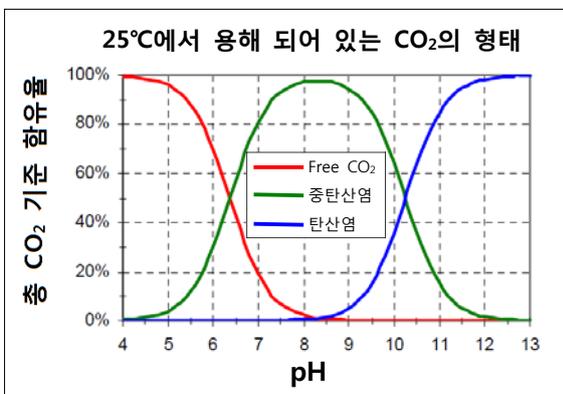
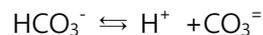
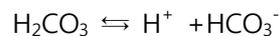
용해되어 있는 CO₂는 물에서 공기로 전달되고, 그 pH는 그 과정 중에 제고됩니다. 특히 등록된 LANPAC®의 설계는 물·공기 접촉 효율을 최대화 하는데 기여하여, LANPAC®을 내장한 탈기기가 좀더 Compact하게 설계될 수 있도록 합니다.

그러나, CO₂의 제거에는 선진의 충전 축매에 의해서 극복될 수 없는 본질적인 제약들이 있습니다. 알칼리수는 CO₂를 잔존 시키는 경향이 있으며, 7pH 이상에서는 정화가 비효율적이 됩니다.

음용수의 화학적 성질

물에 녹은 CO₂는 일종의 약한 산입니다. 그것은 우수에 자연적으로 존재하며, 흙 속에서의 식물의 부패와 수생 유기물들의 호흡에 의해서도 생성됩니다. 우수가 지하로 스며들 때, 석회석과 같은 알칼리성 광물들을 용해시킵니다. 그 물은 경수가 되며, 그 pH와 알칼리성은 산성의 CO₂가 중탄산칼슘과 다른 염들로 변환되면서 증가합니다.

CO₂가 물에 용해될 때, 그것들의 일부는 탄산을 형성하고, 일부는 중탄산염과 탄산염 이온들로



분리 됩니다.

반응하지 않은 CO₂와 H₂CO₃는 포괄적으로 "Free CO₂"라 불려집니다. 중탄산염과 탄산염 이온들은 "Fixed CO₂"라고 불려집니다. "Free"와 "Fixed" CO₂의 합계가 "총 CO₂"입니다. 이 다른 종류들의 존재 비율은 좌측 도표에서 보시는 바와 같이 물의 pH에 달려 있습니다. 매우 산성인 물(pH<5)에서는 잉여의 수소 이온이 이 평형 반응을 좌측으로 유도

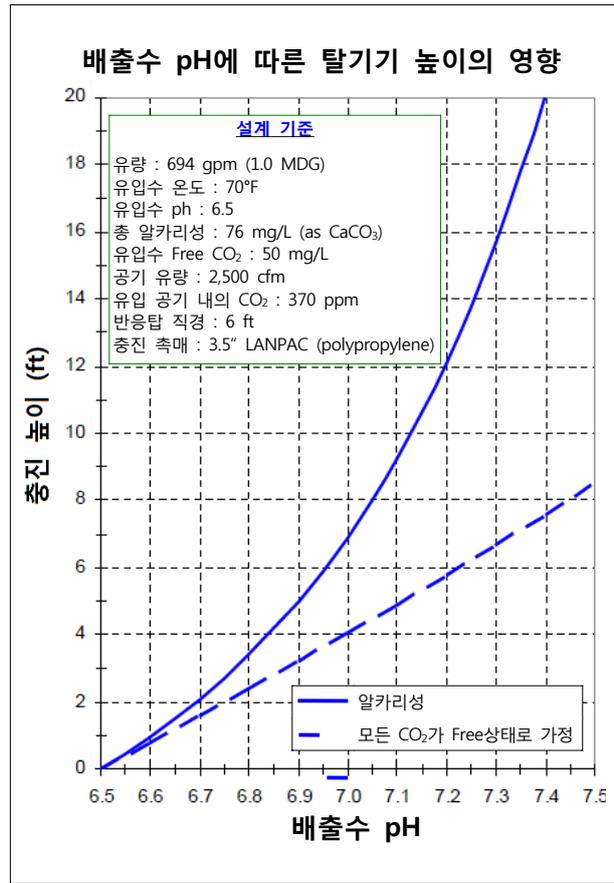
하여 용존 CO₂ 상태가 Free CO₂ 이어서, 정화 공정 설계가 상대적으로 간단합니다.

반응탑 설계의 고려 사항

그러나, CO₂가 추출 되고, pH가 증가함에 따른 pH 조정시에는 수소 이온의 희소성이 평형 상태를 "Fixed CO₂"가 많은 상태로 변화 시킵니다. 총 CO₂중 일부가 추출 될 수 있는 "Free"가 소멸하는 상태가 됩니다. 물속에서 "Free CO₂"이었던 일부가 더 이상 "Free"가 아닌 상태가 되며, 이로 인하여 충전 촉매 단의 하부에서 CO₂의 물로의 전달이 느려집니다.

그 결과, 같은 양의 CO₂ 제거를 위하여 더 많은 체류 시간(충진 높이)가 필요합니다. 배출수의 pH가 6을 초과하면, pH는 공기 정화기의 크기에 상당한 영향을 미칩니다.

공통적인 하나의 오류는 이 현상을 무시하고, pH가 증가함에도 불구하고, 모든 Free CO₂가 물속에 그대로 남아 있을 것으로 가정하고(낮은 pH를 가지며 알칼리성이 Zero인, 모든 광물염들이 제거 된 물에서만 실제 가능), CO₂ 제거 반응탑의 크기를 정하는 것입니다. 그 가정이 야기시킬 오류의 크기가 예에 의하여, 그래프로 우측에 표시되었습니다.



이러한 긍정적 가정을 기준한 반응탑 설계가 성능 보장 없이, 분명한 다른 이유 때문에 통상 제안 됩니다. 일부의 경우는, 처음에는 경제적인 공기 정화기로 보였던 것이, 필요한 만큼 성능 발휘에 실패한 작게 설계된 설비로 밝혀지고, 설비 공급자의 기소 또는 비싼 과태료 부과 사태와 음용수 처리 시스템 운전 에 필요한 화학품의 소모가 과도한 결과를 초래합니다.

구매자들은 이러한 문제점을 직시하셔야 합니다. 당사와 협의 해 주시기 바랍니다.

제품 구매 관련 무상 설계 Service

당사는 당사 소개 제품들의 사용자들에게는 무상 설계 지원과 함께 이러한 탈기기들이 적합하게 설계 되고 운전 되는 경우의 성능 보장도 제공합니다.