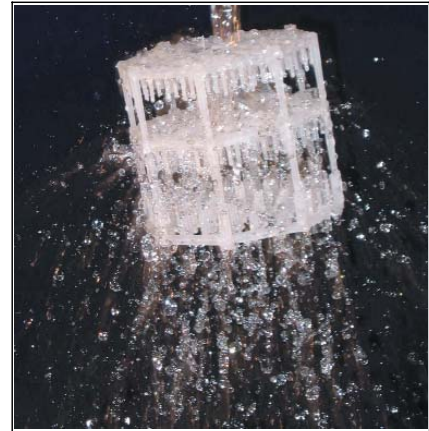


Q-PAC[®]을 사용한 폐수 공기 정화(Air Stripping)로 폐수에서 MEK 제거 #2 NUPAC[®]으로 분무 제거, 기초 투자비 35% 절약

소개

MEK(Methyl Ethyl Ketone 또는 2-butanone, C₄H₈O, CAS No. 78-93-3)는 광범위하게 사용되는 하나의 공업용 화학품입니다. 그것은 물에 매우 잘 녹는 투명하고, 무색의 휘발성 액체입니다. 그것은 넓고 다양한 산업에서 많은 용도를 가지고 있습니다. 미국에서는 연간 1백만 파운드(2.2 × 10⁶kg) 이상의 MEK가 산업에서 사용됩니다.



MEK 함유 폐수 공기 정화탑 설계

MEK는 전통적으로 물에서 제거하기에 어려운 유기물들이어 왔습니다. 한 교차 유동의 폐수 정화탑에서 유기물들을 가진 물은, 공기가 그 반응탑을 통과하여 상향으로 흐르고 있으면서, 충전 촉매 위에서 밑으로 흘러져서 그 반응탑을 통과합니다. 그 충전 촉매는 반응탑 내에서 공기/물 접촉을 증가시키기 위하여 사용됩니다. 이런 방법으로 최대의 물로부터 공기로의 물질 전달이 성취되고, 그리하여 그 유기물들은 물에서 제거되어, 공기 안으로 전달됩니다.

Q-PAC[®] 고 용량 반응탑용 충전 촉매
미국 특허 #5,458,817
전 세계 특허출원 중

미국 동해안 중부 지역에 있는 한 중앙 폐수 처리장은 그 처리장에서 처리되는 물의 주요 공급원들인 해운 바지선들뿐만 아니라, 수십대의 탱크 적재 트럭들로부터 매일 폐수를 공급 받습니다. 처리 후에는 처리된 물은 그 도시 하수 시스템으로 배출됩니다. 그 폐수는 미량의 다른 유기 오염물질뿐만 아니라, MEK와 BETX(Beuzene, Ethylbenzene, Toluene과 Xylene)를 함유하고 있습니다.

그 결과, 그 지방 수 처리 당국은 하수로 보내 질수 있는 물 중에 1mg/L 이하의 MEK 함유의 엄격한 규제 기준을 부과하였습니다. 그 처리장은 이 물의 품질을 성취하기 위하여 그 지방 규제 기준에 맞게, 그 처리장의 공정 수로부터 MEK를 제거할 수 있는 여러 가지의 처리 기술을 조사하였습니다. 이 문제는 Lantec사와 협의 되었고, 그 처리장은 가장 좋은 수 처리 방법이 폐수의 공기 정화탑(Air Stripping Tower)이라는 사실에 동의하였습니다. MEK의 높은 제거율을 달성하기 위하여 설계된 폐수 공기 정화기의 장점은 그러한 한 반응탑이 그 보다 높은 효율로 BETX 화합물도 또한 제거한다는 사실이었습니다.

MEK는 매우 수용성이므로, 물로부터 공기로 MEK를 물질 전달하기 위해서는 높은 공기/물(A/W) 비율이 사용되어야만 합니다. Q-PAC[®]은 높은 공간율, 96% 이상을 가짐으로 인하여, 이러한 형태의 폐수 공기 정화기에 특이하게 적합합니다. 이 제품이 시장에서 살 수 있는 충전 촉매 상품들 중 가장 높은 공간율을 가진 제품입니다. 그리고, 매우 작은 압손을 가지고 있어서, Q-PAC[®]을 충전한 폐수 공기 정화기에서는 전통적인 충전 촉매들보다 매우 높은 A/W 비율이 가능합니다. 반응탑에 충전했을 때, Q-PAC[®]은 액체 흐름 줄기를 수백만개의 작은 방울들로 쪼개주는 "적하점"으로 작용하는 침상 봉들과 Grid들의 규칙적 배치 구조 덕택에 높은 유량에서도 빠른 물질 전달을 하게합니다.

또 하나의 중요한 양상은 Q-PAC[®]의 설계는 필수적으로 자정 능력이 있다는 것입니다. 폐수 공기 정화기에서 충전 촉매의 막힘은 전통적으로 이 기술의 발목을 잡는 불가피한 것으로 사료되어 왔습니다. 그러나, 모두 원형 표면들을 가진 Q-PAC[®]은 고형물들의 축적에 극히 많은 저항력이 있는 것으로 입증되었습니다. 그러므로, 장기적 정비의 관점에서 Q-PAC[®]은 폐수 공기 정화 프로젝트에서 대단한 장점을 제공합니다.

전술 한 설비에서 Q-PAC[®]을 사용하여 폐수 공기 정화기를 설계한 경우와 전통적인 충전 촉매를 사용하여 설계한 경우를 비교해 보십시오.

설계 조건	
물 유량	150gpm(34m ³ /hr)
물 온도	55°F (13°C)
MEK 유입 농도	15mg/L

폐수 공기 정화 탑 설계		
	Q-PAC [®]	전통적인 충전 촉매
공기/물 비율	3,000cfm/cfm (m ³ /m ³)	2,000cfm/cfm (m ³ /m ³)
반응탑 직경	12ft (3658mm)	14ft (4267mm)
기체 속도	530fpm (2.7m/s)	260fpm (1.3m/s)
공기 유량	60,000scfm (95,000Nm ³ /hr)	40,000scfm (63,000Nm ³ /hr)
충진 깊이	20ft (6096mm)	20ft (6096mm)
충진 부피	2,270ft ³ (64.3m ³)	3,080ft ³ (87.3m ³)
충진 촉매 통과 후 압손	2.0in WC (5m bar)	2.0inWC (5m bar)
분무 제거기 #2 NUPAC [®]	12인치 두께 (305mm)	Mesh Pad
MEK 제거 효율	99.3%	97.3%
BETX 제거 효율	99.9%	99.9%

설계에 대한 협의 - Q-PAC[®]을 사용한 특이한 폐수 공기 정화기

전술한 바와 같이, Methyl Ethyl Ketone의 공기에 의한 폐수 정화(Air Stripping)는 매우 높은 공기/물 비율을 필요로 합니다. 이것은 염화된 탄화수소들, 벤젠 또는 기타 유사 무극성 유기물들과 같은 다른 유기물 종류들의 Air Stripping과는 매우 다릅니다. 이런 종류들을 Air Stripping할 때 공기/물 비율이 30~125인 것이 통상입니다. 그러나, 재차 부연하여, 극히 수용성인 종류들 (MEK, NH₃, HTBE 등)을 Stripping할 때는 매우 높은 공기/물 비율이 사용되어야만 합니다. 그러므로, 이런 형식의 폐수 공기 정화기의 설계에서는 기체의 반응탑 단면 통과 속도가 매우 중요한 설계 조건이 됩니다.

위의 Q-PAC[®] 설계에서는 기체 속도가 530fpm이며, 전통적인 충전 촉매들로서 실행 가능한 260fpm의 배 이상입니다. Q-PAC[®]의 낮은 압손과 개방된 구조가 이 설계를 가능케 합니다. - 그리고, 전통적인 충전 촉매의 경우 40,000scfm이 14ft 직경의 반응탑을 통과하는 반면, 12ft의 반응탑 직경을 60,000scfm이, 같은 두께의 충전 촉매 통과 시 2.0인치 수두의 같은 압손에서 통과할 수 있도록 허용합니다.

반응탑 크기의 감소는 Q-PAC[®]을 사용하여 가능해진 공기/물 비율로 인하여, 개선된 MEK 제거 효율과 함께 기초 투자비의 대단한 절약을 가져옵니다.

#2 NUPAC[®]을 사용한 분무 제거기

#2 NUPAC[®]이 매우 효율적인 분무 제거 매체로 입증되었습니다. Stripping 과정에서 생성되는 분무의 입자들은 이 작은 촉매 충전단(bed)에 포획됩니다. 그 충전 촉매는 배수가 잘 되고, Mesh Pad들과 Chevron Blade들보다 염가의 대안입니다.

분무 제거기로서의 #2 NUPAC[®]의 장점

배수가 잘 됨.	염가임.
설치와 철거가 용이.	막히기 어려움.
700fpm(3.6m/s)까지 효과적임.	미생물 서식 시 청소 용이.



#2 NUPAC[®]

미국 특허 #5,498,376
전 세계 특허들 출원 중

기초 투자비 절약

3,000ft³ 이상의 전통적인 충전 촉매를 사용하여 14ft 직경의 반응탑을 채택하였었다면, 그 프로젝트는 Lantec사의 설계의 경우보다 기초 투자비가 35~40% 높았을 것입니다.