

IPA 재생장치

IPA(Isopropyl Alcohol)공급의 부족으로 수요기업들의 소비물량확보에 비상이 걸린 가운데 가격이 가파른 상승세를 지속하고 있다. 2004년 한 해만 보더라도 국내 총소비량은 연간 100만 톤(t)으로서 이중 국내생산은 75만 톤(t)이고 수입이 25만 톤(t)인 것으로 추정된다.

아시아의 IPA 시장은 중국의 수요증가에 따라 수급량이 지속적으로 상승되고 있는 가운데 한국시장은 가격이 낮아 국내에 공급해 오던 외국기업들이 공급을 꺼려하고 있어 가격상승요인으로 작용하고 있다.

또한, IPA는 휘발성 유기화합물인 VOC에 속하는 유해대기물질이면서 악취원인물질로 발암성을 갖고 있어 호흡기장애 등 인체에 대한 유해성을 갖는 것 외에도 광화학반응을 통한 스모그의 형성, 악취발생, 도시오존농도 상승 등의 원인물질로 환경오염을 일으키고 있다. 따라서 선진국에서는 ISO 등 각종 국제협약에 의거하여 기준치를 이미 설정하고, 제어시설의 설치를 의무화하거나 혹은 장기적인 계획에 따라 발생량의 감소대책을 마련해 놓은 상태이다.

환경문제와 직결, VOC에 대한 관심 집중

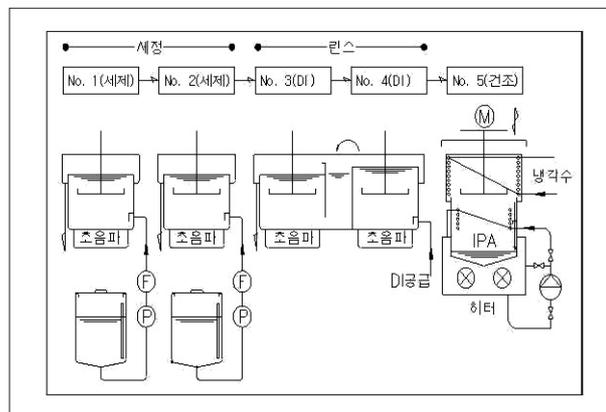
우리나라도 최근에 시화공단의 악취로 인한 민원이 끊임없이 이어지면서 VOC에 대한 국민들의 관심이 집중되고 있는 상태이다. 휘발성 유기용제를 일회성이 아닌 재생하여 사용함으로써 경제적인 효과와 더불어 환경보호, 폐기비용 등의 절감 및 수입대체 효과 등을 가져올 수 있기 때문이다.

현재 일본의 유일한 IPA 재생장치 제작사는 2002년부터 IPA 재생장치를 1대당 1억 5천만원 정도의 가격으로 판매하고 있다. IPA재생 장치는 기반시설로 볼 수 있어 기술력의 확보 및 시장선점의 중요성이 크다고 할 수 있다.

위 그림은 간단한 세정장치의 실례이다. 세정공정은 세정, 린스, 건조의 3공정으로 크게 나뉘어지며 세정공정에서는 세제를 이용하여 파티클이나 유분을 제거 하고 린스공정은 세제의 제거를 수행한다. IPA 건조는 온도차와 시간을 이용하여 건조를 시행한다.

〈참고〉 VOCs Gas의 종류

아세트 알데히드, 아세틸렌, 아세틸렌디클로라이드, 아크로 니트릴, 아크릴로 니트릴, 벤젠, 1,3-부타디엔, 부탄, 1-부탄 2-부탄, 사염화 탄소, 크로로포름, 사이클로헥산, 1,2-디클로로에탄, 디에틸아민, 미메틸아민, 에틸알콜(공업용에 한함), 에틸렌, 포름알데히드, n-헥사, 이소프로필 알콜(IPA), 메탄올, 메틸에틸케톤, 메틸렌클로라이드, 엠티비(MTBE), 프로필렌, 프로필렌옥사이드, 1,1,1-트리클로로에탄, 휘발유, 납사, 원유



간략한 렌즈세정장치의 예

C) IPA건조 원리

증기는 온도가 높은 곳으로부터 차가운 곳으로 이동하려는 성질이 있다. NO.4의 D.I린스공정에서 상온의 렌즈가 NO.5의 건조조에 세정물을 올려놓아 빠르게(약 3,000mm/분) 내리면 IPA의 증기가 IPA증기에 비해 다소 차가운 세정대상물에 붙게 된다. 그리고 다시 천천히(약 500~800mm/분) 세정물을 올리면 묻어 있던 IPA는 차가운 냉각코일에 붙게 되어 건조가 이루어진다.

IPA를 사용하여 건조를 수행하게 되면 이전단계에 사용되어진 D.I의 유입에 의해 순도가 떨어지게 된다. 이러한 순도의 하강은 IPA온도를 모니터링 함으로써 가능하다. 따라서 IPA에 온도계를 설치하고 순도관리는 IPA의 온도 관찰로 가능하다. IPA 100%의 끓는 점은 약 82.5℃이며 순도가 내려감에 따라 끓는 점은 올라가게 되고 이 온도를 통해 IPA의 교환시기 및 건조 품질의 관리가 가능하다.

환경오염 및 설비와 원재료 수입대체 효과 기대

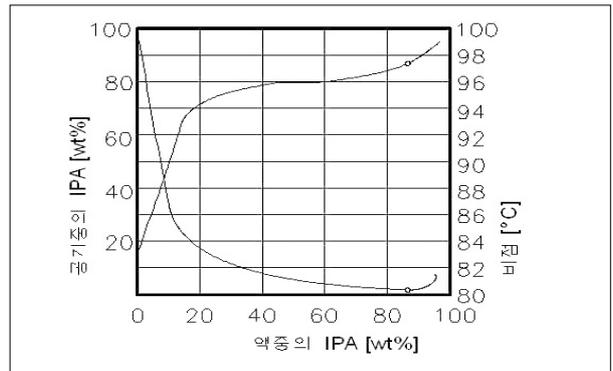
금번에 개발된 IPA재생장치는 기존에 연구단계에 그쳤던 IPA를 증류하여 분리하는 방법에 진일보하여 끓이지 않고 순환하여 IPA를 재생하는 방법을 채택했다. 이는 유기화합물이 증기화되어 분리막을 통과할 때 분리막의 수명이 짧아지는 문제점을 해결했으며 보다 안전하게 사용할 수 있다는 장점이 있다.

[IPA장치의 동작설명]

건조등의 사용후의 폐IPA를 폐액수조에 넣고 순환 펌프를 통하여 분리모듈로 순환시킨다. 이때 폐IPA의 온도는 실리콘 오일을 이용하여 간접 가열한다. 그리고 진공펌프를 통하여 분리막 모듈의 물을 회수한다. 분리된 물분자는 콘덴서를 이용하여 액화시켜 배출한다. 재생이 완료된 IPA는 필터를 통하여 회수한다.

낮은 온도에 의해 증류의 효과를 낼 수 있는 IPA재생장치는 IPA를 재생하여 사용함으로써 유독물질이 줄어들어 환경오염을 줄일 수 있을뿐만 아니라 허가/신고사항, 모니터링, 보고의 필요를 줄임으로써 시간과 비용이 절약할 수 있다는 장점이 있다. 또한 IPA의 교체주기가 짧아져 렌즈의 품질 향상을 기대할 수 있을 것으로 보인다. 설비와 IPA 원재료 수입 또한 줄일 수 있으며 폐기처분과 원료비용에서의 절감으로 운전전체비용이 줄어드는 효과와 IPA사용량

이 많을 경우 투자회수의 기간이 짧아지는 기대효과를 거둘 수 있다.

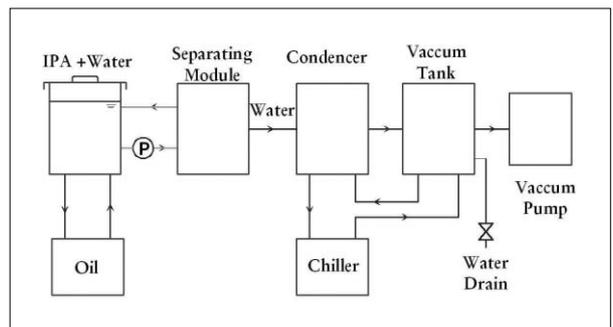


IPA와 물의 혼합에 따른 끓는 점의 변화 표

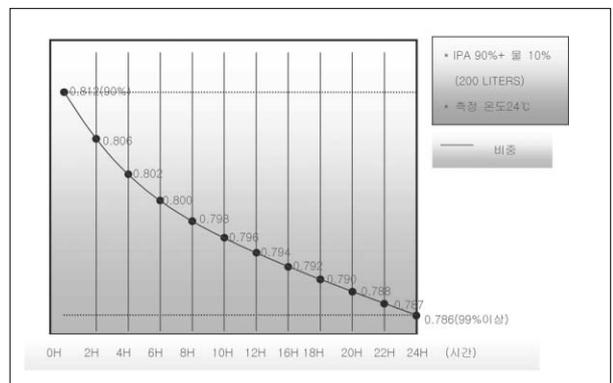
(단위:대)

구분	2006년	2007년
세계시장	1,500	3,000
한국시장	150	300
자료원(출처)	일본M사의 매출기준으로 산정한 추정치임. (대당 1억5천만원)	

IPA 재생장치 시장규모



IPA 재생장치의 시스템 흐름도



시간에 따른 IPA 비중 변화 실험

■자료제공: 주식회사 일산선텍