

대기-P4 흡수탑에서 VOCs 제거 기술개발을 위한 세정수의 특성연구

김혜진*, 최상기, 박문기¹, 박상원, 최성우
계명대학교 환경학부 환경과학전공
¹경산대학교 환경학부 환경공학전공

1. 서론

대기중의 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds: VOCs)이 강한 자외선과 반응하면, 오존, 알데히드, PAN(p-oxyacetylnitrate) 등과 같은 산화성 2차 오염물질을 생성하게 된다(장성기, 1997).

국외의 VOC 일반적인 처리 기술은 국내에 도입된 공정과 같은 공정으로 이루어지고 있으나, 후처리 보다 산업공정과 장치의 수정을 통한 VOC의 방출을 줄이는 것을 우선으로 하고 있다. 따라서 저농도에서의 연구가 수행되고 있다. Ludgarda Buzek(1999)는 분리막/응축구조와 분리막/연소구조에서 VOC 제거 효과를 비교하여 분리막/응축구조가 비용절감이 큰 것을 보여주고 있으며, Jeffrey Chi-Sheng Wu(2000)는 Pt/활성탄 촉매에서 낮은 온도로 산화하는 공정을 연구하였다.

본 연구에서는 흡수탑의 세정수를 VOC 흡수 효율이 좋은 물질로 선정하고 세정수의 재이용 여부를 검토하여, 효율면과 경제적인 측면에서 실효성 있는 대기오염 방지시설을 설계하는데 기여하고자 한다.

2. 실험장치 및 방법

2.1. 실험장치

특수오일(열매채유, 광유), 윤활유 등의 세정액을 이용한 VOC 모사가스 흡수처리를 위한 장치는 air compress와 유량계에 의해 일정속도의 공기가 VOC 발생장치에서 발생된 benzene가스와 혼합되어 일정농도의 혼합가스가 되어 흡수탑의 하부(Gas inlet)로부터 유입된다. 흡수탑 하부로부터 유입된 benzene 가스/공기 혼합 가스는 1/8 inch metal pall ring으로 충전된 담체를 통과하면서 흡수탑 상부에 설치한 nozzle로부터 균일하게 분사되어 충전층 안으로 유입되는 세정액과 전 높이에서 향류로 접촉하면서 흡수탑 상부 배출구(Gas outlet)로 빠져나가게 된다. 여기서 세정액의 배출수는 흡수탑 하부로 낙하된다.

2.2. 실험방법

세정액에 흡수된 benzene의 정성분석은 Hewlett Packard 사의 6890 GC/5973 MSD

로 분석하였으며, benzene의 정량분석은 Hewlett Packard 사의 6890 GC/FID를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Benzene 흡수 효율에 따른 최적의 세정액 선정

VOCs 물질을 흡수하기 위해 설치한 기포탑에서 세정액의 종류에 따른 benzene의 흡수효율을 알아본 결과, 세정액으로 선정된 열매체유, 광유, 디젤엔진오일 중에서 benzene에 대한 흡수효율은 열매체유가 가장 높았다. 따라서, benzene 흡수를 위한 최적의 세정액으로 열매체유를 선정하였다.

3.2 Combined Packed & Aeration Tower 시스템의 benzene 흡수효율

충진탑(Packed Tower), 흡수칼럼에 세정액만 채워 bubble 시킨 기포탑(Aeration Tower)와 충전물과 세정액을 채워 bubble 시킨 Combined Packed & Aeration tower의 3가지 시스템의 결과를 비교하면, Combined Packed & Aeration Tower (98%) > Aeration Tower(90%) > Packed Tower (54%) 순으로 나타났다. 접촉면적이 가장 높아서 물질전달이 가장 잘 이루어지는 Combined Packed & Aeration Tower 시스템에서 benzene 흡수효율이 가장 좋았다. 따라서 향후 VOCs 흡수를 위해 Combined Packed & Aeration Tower 시스템의 활용도가 기대된다.

4. 요약

VOCs의 일종인 benzene을 흡수하기 위한 최적의 세정액으로 열매체유를 선정하여, 충전탑(Packed Tower), 흡수칼럼에 세정액만 채워 bubble 시킨 기포탑(Aeration Tower)와 충전물과 세정액을 채워 bubble 시킨 Combined Packed & Aeration Tower의 3가지 시스템을 비교한 결과 Combined Packed & Aeration Tower 시스템에서 benzene 흡수효율이 가장 좋았다.

참 고 문 헌

- 장성기, “국내·외 휘발성 유기화합물질(VOC)의 관리 현황”, 한국대기보전학회 측정분석 분과회 워크샵, pp. 1~25, 1997.
- Ludgarda Buzek, Krzysztof Warmuzinski, Mar Tanczyk, Aleksandra Janusz-Cygan, 1999, “Cost analysis for the removal of VOCs from air using hybrid systems”, Chemical Engineering and Processing, Vol. 38, pp. 273~279.
- Jeffrey Chi-Sheng Wu, Zhi-An Lin, Feng-Ming Tsai, Jen-Wei Pan, 2000, “Low-temperature complete oxidation of BTX on Pt/activated carbon catalysts”, Catalysis Today, Vol. 63, pp. 419~426.