

하수처리장내 암모니아의 농도 NH₃ concentration in sewage treatment plant

신선아, 봉춘근, 김신도
서울시립대학교 환경공학과

1. 서론

악취의 발생원을 파악하는 것은 악취분석과 탈취시설 설비의 기초자료 조사에 있어 매우 중요한 의미를 갖는다. 하지만 악취란 다양한 오염원과 이동경로를 가진 복잡한 오염물질의 총체로써 측정과 분석 자체에도 많은 어려움이 따르며, 그 발생원을 파악하는 것 역시 용이하지 않다.

특히 하수처리장의 경우 그 속성상 도심 가까이 위치하고 있어 주민들에게 민원을 유발시키는 사례가 종종 발생하므로, 본 연구에서는 대표적인 악취물질중에 하나인 암모니아를 선정해 그 농도를 하수처리장내 여러지점에서 측정하였으며, 이를 이용한 등농도 분포를 작성하여 그 발생원을 파악해 보고자 한다.

2. 측정방법 및 분석

측정장소는 서울 시내에 위치한 하수처리장중의 하나를 선정하였다. 1차 측정에서는 처리장중에 한 개 공장을 선택하여 각 공정별 암모니아 농도를 살펴보았으며, 기간은 1997년 7월 30일과 7월 31일 사이에 측정하였다. 이를 토대로 2차 측정에서는 처리장 전체와 외부로의 영향을 살펴보기 위하여, 하수처리장 내부를 균등한 격자로 분배한 후, 해당지점을 찾아가 샘플링하는 방법을 택했다. 기간은 1997년 10월 9일부터 10월 10일 사이에 측정하였으며, 시료의 포집은 흡수액을 임핀저 2개에 나누어 담은 후 분당 1~1.5ℓ의 유량으로 30분간 포집하였다. 흡광도에 대한 방해요인을 제거하기 위하여 먼지를 포집할 수 있는 filter를 Inlet부분에 장치하였고, 이 filter에는 1.5m길이의 튜브를 연결해 상층의 공기를 포집할수 있도록 하였다.

포집한 시료의 분석은 인도페놀법(Indophenol method)으로 발색시킨 후 UV(Ultra Violet)를 사용해 흡광도를 측정하여 농도를 산출하였다.

3. 결과

Fig. 1에서는 처리공정을, table 1에서는 1차 측정결과를 보여주고 있다.

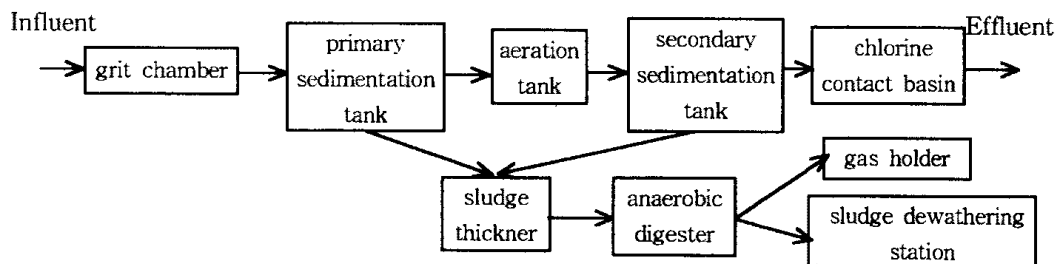


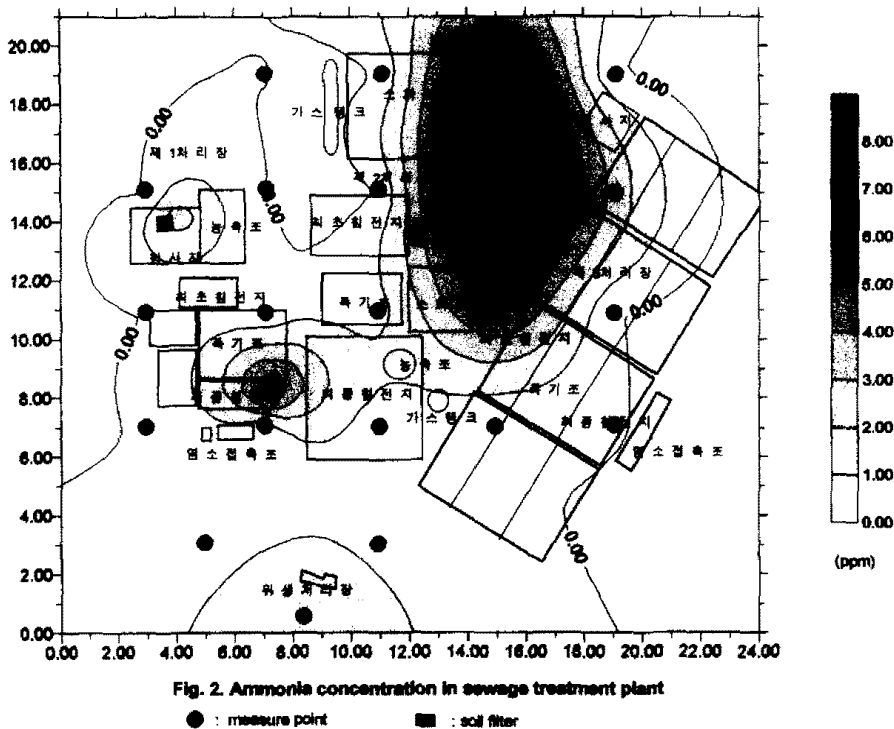
Fig. 1. Flow Diagram

Table 1. NH₃ concentration in each unit process

Unit Process	grit chamber	primary sedimentation tank	aeration tank	secondary sedimentation tank	sludge thickner	soil filter	sludge dewatering station
NH ₃ con. (ppm)	0.806	0.387	1.457	5.270	3.500	2.134	2.623

위 실험의 측정대상인 제 1처리장은 fig. 1의 flow diagram과 같은 순서로 운영되고 있었다. 이중에서 침사지와 소화조로부터 발생하는 악취는 soil filter(이 하수처리장에서는 소화조, 농축조에서 발생하는 고농도 악취의 경우는 탈취 팬을 거쳐 토양 탈취시키고, 저농도 악취의 경우 폭기조로 보내 처리하는 방식을 채택하고 있다)로 보내 처리하고, 최초침전지에서 발생하는 악취는 폭기조로 보내 폭기에 이용되고 있었다.

2차 측정결과에서는 전체 하수처리장내 환산 암모니아의 농도가 0~10ppm의 값을 보였으며, 그 발생원과 주위 영향을 파악해 보고자 이 결과값을 등농도 분포로 표현해 보았다(Fig. 2). 이 등농도 분포를 하수처리장의 간략한 평면도와 중첩했고, 그 결과 fig. 2에서 보듯이 제2처리장과 제3처리장 사이에 5ppm이상의 고농도 분포가 나타남을 알수 있었다. 그 발생원을 파악해본 결과 이 곳은 농축조와 소화조, 탈수기동, soil filter등과 같은 시설이 밀집된 지역으로써 소화조, 농축조 및 탈수 시설의 창문과 틈새를 통해서 유출된 암모니아와 soil filter를 처리되지 않은채 통과한 암모니아(처리취농도: 0.2~9ppm)로 인해서 위와 같은 농도분포가 나타난 것으로 판단된다.



4. 결론

1차 측정에서는 처리장중에 하나를 선택하여 각 공정별 암모니아 농도를 측정하였으며, 그 결과 농도는 0.3~5.3ppm 사이의 값을 보였다. 처리장 전체와 외부에 대한 영향을 파악해 보고자 실시한 2차 측정에서는 0~10ppm의 농도값을 보였으며, 이를 처리장 도면과 중첩한 결과 제 2처리장과 제 3처리장 사이에 고농도 분포가 나타남을 알수 있었다. 이는 그 주위에 밀집된 농축조, 소화조, 탈수시설 및 soil filter에 기인한 것으로 판단된다. 따라서, 이 후 소화조, 농축조 및 탈수시설에 대한 보다 정밀한 악취제어와 더불어 soil filter의 운영에 있어서도 더욱 적절한 운전법에 대한 연구가 이루어져야 한다고 사료된다.