

경기도내 하수처리장의 고효율 MBR 적용기술개발

< 명지대학교 환경생명공학과 김 한 승 >

I. 연구의 목적 및 필요성

우리나라의 장래 물수급전망은 용수부족량이 2006년 102백만 m^3 에서 2020년 2,633백만 m^3 으로 확대될 것으로 예측되고 있어, 이에 대한 대책이 시급한 실정이다. 제한된 수자원을 효율적으로 활용하기 위해서는 대체수자원의 확보가 중요하다고 볼 수 있다. 대체수자원의 하나로서 하수처리수를 주목할 수 있는데, 이는 우리나라의 연간 하수발생량은 8,770백만 m^3 으로 이중 4,950백만 m^3 으로의 하수처리용량을 보유하고 있으므로 (국무조정실, 2000), 하수처리수의 적극적인 활용은 장래 용수부족량을 대체할 수 있는 유망한 방법이라 할 수 있다. 특히, 생활수준의 향상에 따른 친수환경의 조성 및 안전한 수질의 확보에 대한 요구가 날로 증가하고 있는 실정으로, 우리나라에서도 하천의 건천화 방지를 위한 하천유지용수, 레크리에이션 및 주변경관을 위한 환경용수에 대한 하수처리수의 이용이 활발히 검토되고 있다.

대체수자원으로서 하수처리수를 이용하기 위해서는 수중의 오염물질이 일정수준 이하로 제거될 필요가 있으며, 유기물 외에도 인, 질소와 같은 영양물질을 충분히 제거할 수 있는 고도처리가 요구된다. 최근에는 하폐수처리가 고도처리공정인 BNR(Biological Nutrient Removal)로 변화되고, 법적인 기준 강화와 하수처리수의 재이용 측면에서 후처리능이 크게 강화되는 추세로서, 일반적인 하폐수처리기술인 활성슬러지법에 막여과공정을 결합한 MBR 기술의 중요성 및 활용성이 크게 부각되고 있다.

본 연구에서는 경기도 지역의 개발과 도시화가 지속적으로 진행되면서, 용수수요의 증가와 수자원에 있어서 오염의 증가 등에 대비하여, 하수처리장 방류수질을 개선하고, 처리수를 대체수자원으로서의 활용도를 높이기 위해, MBR을 이용한 하수의 고도처리기술을 개발하는 것을 목적으로 하고 있다.

II. 연구의 내용 및 범위

경기도내의 하수처리장 현황을 조사하고, 용량 및 처리공정별 분포를 분석하였다. 또한, 최근 막여과기술의 급속한 보급으로 수처리에 적용이 확대되고 있는 MBR의 국내외 현황에 대한 조사를 실시하였다. 한편, 본 연구에서 제안한 고효율 MBR의 적용성 평가를 위하여 연구실 규모의 장치를 구성하여, 유입수질의 변동에 대한 처리효율의 특성을 알아보기위한 실험을 하였으며, 분말활성탄의 조합에 의한 영향을 조사하였다. 처리수의 재이용 가능성과 관련하여, 현재 제도적으로 규정되어 있는 재이용기준 및 국내외 재이용 현황에 대하여 조사하였다.

III. 연구결과

경기도의 하수처리시설은 현재 240 개소, 처리용량 5,276톤/일로 이 중 500톤/일 이상의 시설은 88 개소다. 이는 처리시설의 상당수(152개소, 73%)가 500톤/일 미만의 소규모 시설임을 나타낸다. 한편, 500톤/일 이상의 시설가운데 팔당지역에 설치되어 있는 하수처리장은 88개소 중 41개소로 시설수는 정반에 가까웠으나, 시설용량은 전체 5,260천톤/일의 9.1%인 481천톤/일이다. 이는 팔당지역에 상대적으로 소규모의 하수처리장이 많이 설치되어 있음을 의미한다.

실험실 규모의 MBR을 이용한 실험에서 분말활성탄 주입에 의한 영향과 유입수질의 변동이 제거효율에 미치는 영향을 살펴보았다. 분말활성탄 주입에 의해 처리수질에 큰 영향은 없었으나, 막차압의 상승을 저감시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 한편, 유입수의 유기물 농도를 COD 300mg/L~2400mg/L까지 변동시키면서 운전한 결과, 유입 COD의 변동과 무관하게 유출수 COD는 안정적으로 나타났다. 유입수의 유기물 농도가 높아짐에 따라 제거율도 상승함을 알 수 있었다. 한편, 유입수의 유기물 농도가 높을수록 인과 질소의 제거율도 함께 증가하였는데, 이는 유기물 농도와 MLSS 농도가 비례하여 증가함으로써 미생물 농도가 증가함에 따라 인과 질소를 제거하는 미생물의 수가 증가하였기 때문으로 판단된다. 따라서, 유입수의 유기물 농도의 증가는 MBR의 처리효율을 증가시키는 것으로 사료된다.

IV. 연구결과의 활용계획

본 연구에서 개발된 고효율 MBR시스템은 기존의 중소규모 하수처리장을 개대체하여 처리성을 개선하는 데 활용될 수 있으며, 양호한 처리수질을 바탕으로 방류수의 오염총량을 감소시켜, 유역환경개선에도 기여할 것으로 판단된다. 또한, 고도처리를 통한 처리수 수질의 개선으로 이를 대체수자원으로 활용할 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것으로

로 사료된다.