

## 4. 도시 하수의 해양방류 및 근역혼합특성 분석

토목환경공학과 김강민  
지도교수 이종우

선박 및 해상의 오염물 뿐만 아니라 도시하수의 최종착지인 우리의 해역은 여러 측면에서 보호되어야 한다. 특히 최근의 부분별한 연안역 및 항만의 개발로 인해 해수유통구간이 더욱 좁아짐에 따라 작금에 이르러 오염물투기량 제어의 어려움이 더욱더 가중되고 있다. 미래의 인간 생활에 미칠 해양의 무궁한 잠재력을 고려한다면 우리나라와 같은 해양국가에서는 연안역 개발 시 이러한 수질의 유지 및 관리를 위해 보다 합리적인 방류방안이 강구되어야 한다. 하·폐수의 해양방류는 방류수역의 주변환경특성을 이용하여 방류초기에 방류수를 최대한 희석·분산시켜서 고농도 오염물질로 인한 악영향을 최소화시키는데 의의가 있으며, 본 연구에서는 하수 처리방안의 하나인 하수 확산관을 통한 도시하수방류의 초기 희석과 오염물 거동에 관한 하수의 혼합특성을 예측하고 주변 해역에 미칠 환경영향을 검토한다. 연구의 결과는 광역 2차원 수심평균 유동장에서의 확산모델에 도입하여 보다 현실적인 거동을 파악하는데 이용할 수 있을 것이다.

적용모델은 미국 환경청(U.S. EPA)에서 제공되는 근역혼합모델인 CORMIX모델로서 이는 오염물질과 독성 오염물질의 초기혼합 및 희석과정을 모의하도록 개발된 전문가시스템(Expert system)이다. 감천항 매립지를 중심으로 2011년 준공예정인 부산 중앙하수처리장을 그 대상으로 하며, 확산관의 형태, 흐름의 안정성 여부, 해저지형, 제트의 부력 및 방류특성 등의 주요 인자별로 근역혼합거동을 모의하였다.

실제 자료에 근거한 CORMIX 모델의 검증결과, 밀도분포의 부정확성에서 생기는 오차를 고려한다면 근역혼합특성에서 만족할 만한 수준으로 나타났으며, 초기희석과정 후에 얻어진 오염원과 기존의 점원을 이용한 2차원 확산모델의 수치실험의 비교에서, 해석상에 약간의 차이가 발생하였으며 단순한 점원해석에 대한 재고가 필요한 것으로 나타났다. 겨울과 여름철의 시뮬레이션에서 모두 방류수심에서의 희석률은 비슷하나, 수심이 깊어질수록, 다공확산관보다는 단일확산관에서 희석율의 증가율이 높게 나타났다. 희석률은 주변유속이 빠를수록, 여름보다 겨울에 증가율이 높았으며, 주변해역의 밀도분포가 균일한 경우 주변유속이 더 큰 영향을 미친다. 동계와 같이 주변수의 밀도분포가 균일한 경우에는 방류량이 적을 때는 희석률이 높지만, 방류량이 증가하면 계절에 관계없이 희석률이 거의 일정해진다. 방류 오염물의 농도의 변화에 대한 희석률의 값은 변화가 없으며, 방류 각도의 변화에 따른 전체적인 희석률의 변화는 미미한데 이는 하수확산관의 경우에 초기의 방류운동량보다 부력운동량이 더 지배적이기 때문이다. 다공 확산관의 경우에 방류공의 간격이 클수록 희석률은 감소하며, 이는 방류공의 수가 증가함에 따른 주변수와 상호작용의 증가에 기인한다.

하수 확산관으로부터 해양배출시의 근역혼합특성에 관한 기존의 국내 연구는 검증없이 CORMIX모델을 적용하고 있다. 이에 본 연구에서는 CORMIX 모델의 검증을 거쳐, 실제 현장의 적용하브로서 각 희석인자별로 중요도를 현장중심으로 파악하였다. 이 분야의 연구발전을 위해서는 보다 실질적인 물리실험 자료, 현장 기초자료가 지속적으로 축적되어야 할 것으로 사료되며 보다 일반적인 경우에 있어서 희석인자별 중요도에 대한 분석도 향후에 더욱더 연구되어야 하겠다. 아울러 확산에 대한 수치실험에서는 방류관의 위치, 수심, 방류공에 따른 방류수의 초기거동을 반영할 필요가 있음을 확인할 수 있었다.