

전기분해를 이용한 오염퇴적물 처리

이용화 · 김평중

국립수산진흥원

서론

해저퇴적물은 수생생물들의 주거공간을 제공하여 수생생태계에서 중요한 역할을 담당한다. 그러나 오염된 해저퇴적물은 수계에서 축적되는 양보다 퇴적물에서 수계로 용출되는 양이 많아 수계의 오염을 가중시키는 가장 큰 원인이 된다. 오염도가 높은 퇴적물에서는 특정종의 서식을 불가능하게 하거나 서식이 가능하다 할지라도 서식생물의 체내에 오염물이 농축되어 이는 먹이사슬을 통하여 수중서식생물들에게 축적되게 되어 궁극적으로 인간들에게도 나쁜 영향을 미치게 된다. 그러므로 오염도가 높은 퇴적물은 제거하거나 정화를 할 필요성이 제기된다.

오염된 퇴적물을 제거하는 방법으로 가장 흔한 것은 준설이다. 그러나 이는 오염물의 장소를 옮기는 단순한 것으로 오래지 않아 사용에 큰 제약을 받게 될 것이므로 보다 적극적인 오염퇴적물의 정화방법을 강구하여야 한다. 퇴적물을 정화하는 방법으로는 물리, 화학 그리고 생물학적인 방법이 사용되고 있는데, 이들은 각각의 장단점을 지니고 있다. 본 연구에서는 입도가 작은 퇴적물에도 적용이 가능한 전기화학적(electrokinetic)인 방법을 사용하여 제거효율을 밝히고자 한다.

재료 및 방법

본 실험에 사용된 실험장치는 전기분해 반응조, 전류공급장치로 이루어져 있다. 전기분해 반응조는 아크릴 원통을 이용하여 높이 26 cm, 직경 15 cm 의 원통에 하부 호퍼를 포함하여 전체용적 4.2 L중 유효부피 3 L로 하였고, 극판은 양극은 이리듐에 티타늄을 전착한 불용성 극판, 그리고 음극은 스테인레스 스틸판을 사용하여, 극판은 음극과 양극극판으로 쌍을이룬 100cm² 두쌍으로 하여 유효면적 200cm²였으며 전극판의 간격은 1cm로 유지하였다.

실험은 울산 태화강 하류에서 채취한 해저퇴적물 시료를 습시료 각각 1kg을 여과해수에 고르게 분산시켜 반응기에 넣은 다음 전체 용량을 3.5L로 하고 바닥에

서 자석교반기를 이용하여 교반하였다. 극판간격 1cm의 반응조 내에서 각각 3, 6, 10 및 15 Amper의 전류를 각각 공급하면서 체류시간 별로 0, 1/2, 1, 2, 3, 4, 5, 6시간 경과 후 각각 시료를 분취하여 원심분리시켜 퇴적물과 해수를 분리한 다음 퇴적물내 화학적산소요구량(COD)과 해수중의 화학적산소요구량(COD) 및 암모니아질소($\text{NH}_4\text{-N}$) 농도를 해양환경공정시험방법에 따라 측정였다.

결과 및 요약

본실험의 조사결과는 다음과 같다.

퇴적물 중의 화학적산소요구량(COD)의 제거효율은 전류 3, 6, 10 및 15Amper에서 12시간의 체류시간으로 운전한 결과, 각각 64.9, 75.1, 82.9 및 89.0%의 높은 제거효율을 보였으며, 전류가 높을수록 그리고 체류시간이 길수록 처리효율이 높은 것으로 나타났다.

용출해수중 화학적산소요구량(COD)는 3~7시간 이후에 최고 농도를 보였으며, 이후 감소하는 추세를 보였다.

용출해수중 암모니아질소($\text{NH}_4\text{-N}$)는 30분~6시간 이후에 최고농도를 보였으며, 이후 급격히 감소하였으며, 암모니아질소의 산화에 따른 질산질소($\text{NO}_3\text{-N}$)는 운전후 2시간 이후부터 높아졌다.

참고문헌

Krishnan R, H.W. Parker and R.W. Tock 1996. Electrode Assisted Soil Washing. Hazardous Material, 111~119.