
유해 및 난분해성 물질의 처리 기술

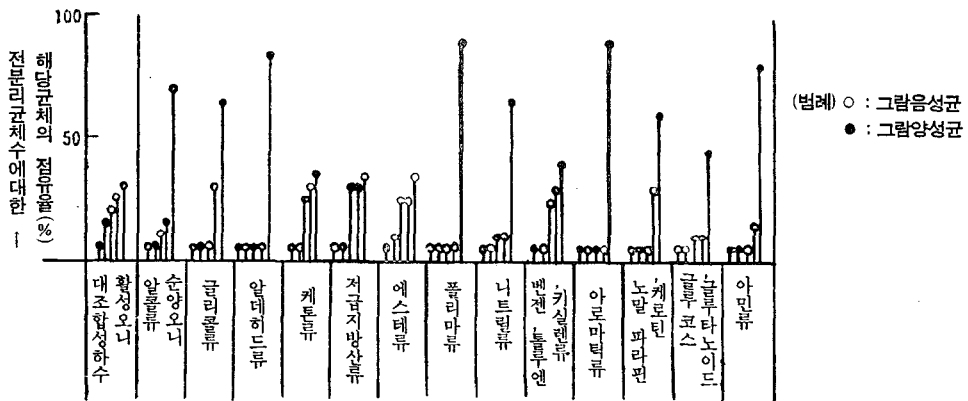
2) 활성오니처리

활성오니처리에 있어서 물질의분해시 제일 의무적인 역할을 갖는 중속영양세균의 종류나 구성에 대해서는 지금까지 많은 보고가 하수오니 또는 산업폐수처리오니에 관해서 연구·발표되었다. 그러나 폐수의 조성으로 각종 특징이 있다고생각되는 산업폐수에 대해서 폐수의 조성이나 순양의 처리조건을 명시한 것에 대한 것은 보고가 적어서 그것들과 관련시켜 세균구성을 이해하기에는 어렵고 단순히 각종 생리기능을 갖는 세균의 존재를 아는 것만으로 그치는 일이 많았다. 특히 인위적으로 주는 환경조건의 변화(기질의 변화)에 대응해서 중속영양세균플로라(flourascence)가 어떻게 변화하는가를 관찰해보면서 미생물레벨로 보이는 순양의 특징을 알수있는 보고도 있다. 즉, 합성하수로 조제한 일반적인 활성오니를 대조로 하여 이것에 화학구조상 특징이 있는 기질을 포함한 각종 모델(model) 폐수를 가해 일정기간 순양하여(회분식, 높은 오니일령하에서) 순양전후에 있는 오니의 중속영양 세균인 플로라와 기

이 구성/환경처 기술감리실 전문위원

·질산화 능력의 변화를 조사한 결과 기질산화능력변화의 특징으로서① 몇개의 모델폐수(Polymer류, Amine류)에 대해서는 순양후도 활성오니라고 하는 상태에는 되지않았으나 어느 오니도 순양에 사용된 모델폐수 또는 그 분해경로에 해당된다고 생각되는 기질을 함유한 모델폐수에 상대적으로 높은 기질산화능력을 나타냈고 ②Alcohol, Aldehyde, 저급지방산, Ester, Glucose, Flutamine산염등을 기질로서 함유한 모델폐수에 순양한 오니로서는 대조활성오니와 비교적 유사한 기질산화능력을 나타냈고 ③이것들의 모델폐수는 특히 순양할 것도 없이 어떠한 오니로서도 잘 산화되어 활성오

니미생물이 구성적으로 갖는 산화능이라고 생각되는 것, 한편 중속영양세균의 플로라의 변화 특징으로서 ① Ketone, 저급지방산, Ester, Glucose Glutamine산염등을 함유한 모델폐수로 순양한 오니에서는 대조활성 오니에서 보는 세균플로라에 유사하다. ②특수한 화학구조를 갖는기질이나 독성을 나타낸 기질을 함유한 모델폐수로 순양한 오니에서는 세균플로라에 큰 변화를 보여 분리된 세균종이 한정되는 경향(특정세균에 의한 우점률이 높아진다)을 나타내고 ③우점균의 종류는 오니에 의해서 달라짐을 알아냈다. (그림 3)



(그림-3) 순양오니의 종류(회분처리)와 유기물에 대한 점유율

또한 니트릴(-NO₂)류 또는 니트릴의 분해경로로 생성된다고 알려진 알데히드, 아미드, 저급지방산을 함유한 모델폐수의 순양에 있어서 연속처리계로 점차 BOD 오니부하를 증가하고(0.1→0.7kg/kg-MLSS, day), 오니일령의 변화를 더 가미하여 기질산화능력 또는 중속영양세균의 플로라의 변화를 비교한 결과, 기질산화능력 변화의 특징으로서 ① 각 오니에 특징적으로 있던 기질 산화능력은 처리방식을 회분식에서 연속식으로 바꾸는 시점부터 변화가 볼 수 있으나 부하량의 증대에 있어서는 큰 변화는 볼 수 없다. ② 낮은 BOD 오니부하량에서는 내생호흡에 따른 산소흡수에 비해 각종 기질존재아래에서 대부분의 경우 높은 산소흡수를 나타냈지만 부하량이 증가됨에 따라서 기질에 대한 내

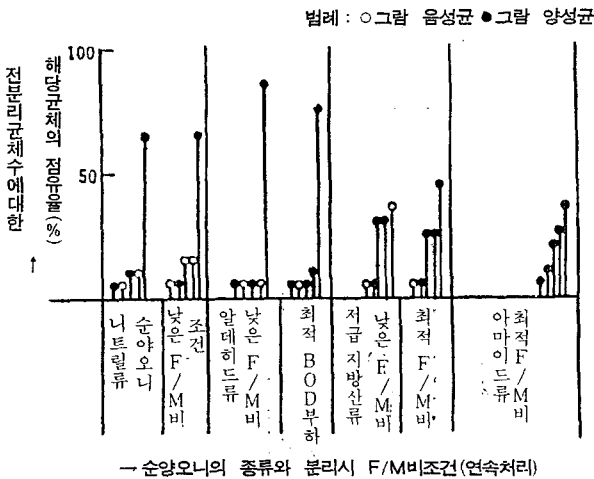
생호흡으로 인하여 산소흡수와 동등하거나 이것보다 낮은 산소흡수밖에 나타내지 않음을 알 수 있었다. (오니일령이 높은 오니일수록 기질 특이성은 낮고 오니일령이 낮아지는데에 따라서 기질 특이성이 높아진다)

한편 중속영양세균플로라의 변화에 대한 특징으로서 ② 낮은 BOD 오니부하량부터 목적 BOD 오니부하량 사이에는 각 오니의 세균플로라로서 큰 차이점을 볼 수 없으나 ② 높은 부하량에서는 분해된 세균종이 한정된 경향을 나타냈고 ③ 니트릴이나 알데히드등 독성을 나타낸 기질을 함유한 모델폐수에 순양한 오니에서는 적정부하량에서도 높은 우점율을 나타낸 세균이 출현하는 것을 알 수 있다. (그림 4)

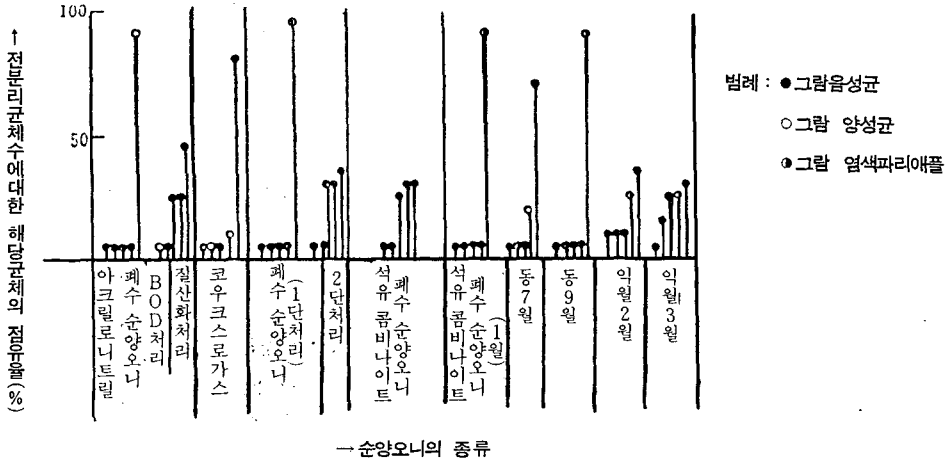
기질산화능의 변화와 세균플로라 변화의 관련성에

있어서 고부하조건하에 나타낸 높은 기질 특이성은 오니일령의 감소(어린 세포)나 높은 우수점유율을 나타낸 세균의 출현(세균종이 한정됨)으로 대응하고 있는 것이 아닌가라고 추정된다.

(그림-4) 각종 순양오니에서 분리된 주 균체의 우수점유율



많은 환경 학자들이 더 나아가 산업폐수를 실제로 처리하는 폐수처리장의 활성오니에 대해서 종속영양세균플로리를 조사해서 ① 유독물질을 함유한 폐수를 처리하는 활성오니나 순양초기에 있어서의 오니, 높은 BOD 오니부하조건하에 있는 활성오니로는 높은 우수점유율을 나타낸 세균이 출현한다는 것 ② 안정한 처리조건에 있는 활성오니로는 특정세균에 의한 우수점유율은 대체로 낮았으나 모델폐수를 사용한 실험에서 얻어진 결과와 똑같은 경향이 인정된다고 말했다 (그림 5). 또한 활성오니가 나타낸 기질산화능력과 분리된 각각의 세균이 갖는 기질산화능력의 관련성에 대해서 Acrylonitrile (CH₂=CHCN) 폐수로 순양한 활성오니에 대해서 조사한 바 ① 활성오니가 갖는 기질산화능력으로 비슷한 산화능력을 가진 균주와 높은 우수점유율을 나타내는 데도 불구하고 전혀 니트릴산화능력을 갖지 않는 균주, 시안(CN)이나 시안히드린에 대해서 높은 산화능력을 가진 균주, 방향족 니트릴에 특이한 산화능력을 가진 균주 등이 공존하는 것을 나타내고 (그림 6),

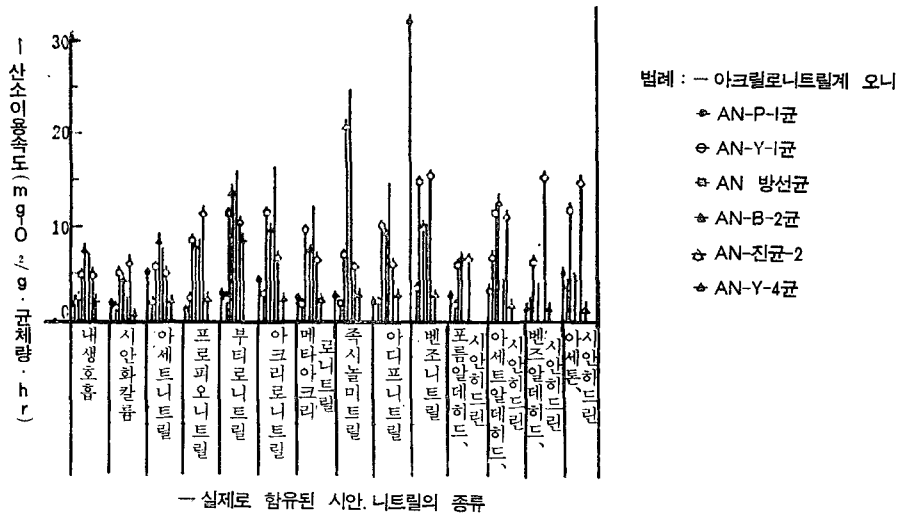


(그림-5) 각종 실제처리시설인 활성오니에서 분리된 주 균체의 우수점유율

이러한 결과는 높은 우수점유율을 나타낸 균주가 반드시 니트릴류에 대해서 높은 산화능력을 가지고있다고는 할 수 없고 또한 폐수에 함유된 각종 니트릴류에 대해서는 여러가지 기질특이성(Substrate Specificity)

을 갖는 균체가 대응해서 존재하며, 그것들의 균주산화능력의 총합으로서 활성오니가 보여준 산화능력이 조성되는 가능성을 알 수가 있다고 말할 수 있다.

이상과같이 일련의 실험결과를 고찰해본 결과 활성



(그림-6) 아크릴로니트릴 폐수처리시설의 활성 오니에서 분리된 주 균주에 따른 니트릴류의 산화

오니가 갖는 적응성 범위를 알수 있었고, 한종류의 활성오니가 정해진 조건하에서 순양기간에 적응할 수 있는 범위로는 자연히 한계가 있었으며 특수한 화학구조나 유독물질의 처리에 대해서는 제일먼저 분해균의 존재 유무나 그 분해능력의 정도차가 순양기간의 길고 짧음, 나아가서는 처리효율에 많은 영향을 갖는다는 것을 알 수가 있었다.

3. 특수화학구조 갖는 물질

최근 특수한 화학구조를 갖는 물질이나 유해물질을 함유한 산업폐수의 활성오니처리에 있어서 앞에서 보여준 미생물분해성을 활성오니에 적용한바 순양기간의 단축이나 처리효율의 향상을 도모할 수가 있었다. 한편, 특수한 물질을 순양할 때는 중속영양세균플로라에서 보여진 세균종의 단순화 경향이나 단일물질의 분해성

인 점에서만 생각하면 이와같은 시험의 실용성은 충분하다고 본다. 그러나 실제에는 공존물질의 영향, 환경조건과의 적합성 등 많은 처리조건 요인이 관계하는 것도 사실이다. 각종 Plant에서 배출된 산업폐수를 개별 또는 종합화해서 처리한다고 하여도 처리를 목적으로 하는 물질을 명확히 조사한 후 그것들이 처리할때에 제한인자로 되는 조건을 사전에 대비책을 강구하는 것이 아주 중요하다. 특수 미생물을 전처리로 이용한 방법(다단처리법)이나 활성오니공법으로 설계를 처음부터 결정하는 분해성 측면에서 볼때 미생물에 대한 영향 문제는 앞으로 환경인들의 연구에 기대하는 바가 크다. 이처럼 몇가지 특수한 화학구조를 갖는 물질이나 유해물질을 함유한 산업폐수의 미생물처리로 볼 수 있는 특징에 대해서 많은 관심있는 훈련동호인들의 연구가 많이 지상에 발표되어야 한다고 본다.*