

Watertreatment

## 식품 산업 과부하 폐수의 처리

생물학적 처리는 악취를 줄이고 배출 가능한 범위 내로 폐수를 처리하는 효과적이고 자연스러운 방법입니다.



생물학적 처리는 악취를 줄이고 식품 가공 시설에서 허용 가능한 범위 내로 폐수를 배출 할 수 있게 합니다

April 8, 2020

*Julie Holmquist, Cortec Corp. and Tonya Dectero, Bionetix International, Contec Corp.*

KEYWORDS [contaminant](#) / [food production](#) / [microbiologically influenced corrosion \(MIC\)](#) / [wastewater treatment](#)

[Order Reprints](#)

[No Comments](#)

식품 가공공장은 특정 제품생산공정에서 특정한 높은 농도의 폐수가 생성되는 아주 일반적인 예입니다. 높은 농도의 폐수들은 악취와 하수구 막힘 등의 단순하지만 귀찮은 일들을 발생 시킵니다.

배출한계를 초과하는 높은 농도의 폐수들은 배출시 처리비용과 벌금이 부과 될 수 있습니다. 물론 특정한 높은 농도의 폐수를 발생하는 공정은 일반적인 식품공정에는 없습니다.

폐수처리 공정에서 자연적인 처리법의 균형을 유지하는 것은 다행스러운 것입니다. 즉 좋은 박테리아와 영양소의 형태로 자연적 처리하는 것이 좋은 것이다.

하지만 기술적으로는 생물학적 처리방법을 통해 악취를 빠르게 억제하고 폐수 오염 물질을 낮은 수준을 제어 할 수 있습니다.

## 식품 가공공장에서 폐수 문제

식품 산업에서 특히 자주 일어나는 문제 중 하나는 FOG 라고도 알려진 폐지방, 오일 및 그리스의 폐기물 처리입니다. 일반적인 폐지방은 식으면 굳어져 배수구가 막히고 세균과 악취의 번식지가 됩니다. 하수구로 FOG 방출을 줄이기 위한 그리스 트랩은 과부하가 걸리고 제때 비워지지 않을 때 오버플로 될 수 있습니다. 결국 잉여 FOG 가 방출됩니다.

FOG 가 문제의 유일한 지표는 아닙니다. 많은 양의 유기 폐기물을 배출하는 모든 산업은 허용되는 오염 물질 배출 수준을 초과하는 문제에 직면 할 수 있습니다. 특정 지표는 폐수의 허용 한계치를 의미하기도 합니다. 의미하는 특정지표로는:

- 생물학적 산소 요구량(BOD).
- 화학적 산소 요구량 (COD).
- 총 부유 물질(TSS).
- 총 용존 고용물(TDS).



산업 식품 가공 시설에 BOD 또는 COD 제한에 문제가 있는 경우 폐수를 하수구에 방출하기 전에 폐수 배출물에서 생물학적 처리를 수행하여 오염 물질 수준을 줄일 수 있습니다.

폐수에 얼마나 많은 유기 폐기물이 있는지에 대한 두 가지 지표는 생화학 적 산소 요구량 (BOD)과 화학적 산소 요구량 (COD)입니다. 유기 폐기물은 일반적으로 신속하고 효과적으로 생물학적 처리를 위해 산소가 필요합니다. 유기 오염 물질이 많을수록 산소 요구량은 높아집니다. 따라서, BOD 및 COD 가 높을수록 폐수의 오염 물질 함량이 높다는 것을 나타냅니다.

폐수 상태에 대한 두 가지 추가 지표는 총 부유 고형물 측정 값인 TSS와 총 용해된 유기 및 무기 고형물 측정 값인 TDS입니다. 이러한 지표에 대한 특정 지침을 준수하지 않거나 폐수 오염물을 방출 할 때 법규위반이 됩니다.

또 다른 문제는 자연적으로 존재하는 미생물이 과부하가 걸려 산소 요구량이 너무 높으면 혐기성 소화가 시작될 수 있다는 것입니다. 이것은 특히 악취를 유발 합니다.

### 미생물을 이용한 폐수의 생물학적 처리

미생물 폐기물의 생물학적 처리 능력은 폐수 처리에 오랫동안 알려져 왔으며 대규모로 실용화되어 왔습니다. 폐수 처리 시설은 종종 유익한 박테리아를 공급하기 위해 활성 슬러지와 같은 공급원에 의존합니다. 이 미생물은 주변 오염 물질을 더 작은 입자로 분해하여 미생물이 그대로 "먹을"수 있는 양식과 일상 활동에 필요한 에너지를 제공하는 효소를 방출합니다. 폐수 처리 공정에서 폐수처리를 위해서는 이 공정이 필요합니다.

인간이 서로 다른 관심과 적성을 가지고 있는 것처럼, 일부 미생물은 다른 미생물보다 특정 오염 물질을 더 잘 소화합니다.

예를 들어, 일부 박테리아는 셀룰라아제 생성에 더 좋으며, 이는 높은 수준의 식물 물질을 소화시키는 데 좋습니다.

다른 박테리아는 지방 분해에 필요한 리파아제 생산에 더 좋습니다.

**Table 1. Starch Factory Contaminant Levels Before and After Bioaugmentation**

Name	Unit of Measure	Acceptable Limits	Before Treatment (July 13, 2016)	After Treatment (July 27, 2016)
TSS	mg/L	249	2,440	840
BOD5	mg/L	205	4,900	575
COD	mg/L	N/A	10,800	1400

**Table 2. Industrial Bakery Contaminant Levels Before and After Bioaugmentation**

Name (Indicator)	Unit of Measure	Acceptable Limits	Before Treatment (Average January-September 2010)	After Treatment (Average September-December 2010)
TSS	mg/L	224	323	81
TDS	mg/L	869.9	1142	690
BOD5	mg/L	214	724	157.1
Phenols	mg/L	0.001	0.013	0.002
COD	mg/L	500	1514	272

현장에서 발견되는 미생물, 예를 들어, 기름으로 오염 된 토양에서 종종 특정 오염 물질의 생물학적 분해에 어떤 종류의 미생물이 좋은지를 잘 보여줍니다.

이 유기체는 대규모로 분리하여 배양 될 수 있습니다. 그들은 또한 생물학적 처리를 위해 상업적으로 사용될 수 있습니다.

때때로, 자연 발생 미생물은 오염 물질 처리량을 따라 잡을 수 없습니다. 독성 화학 물질의 유입, pH 및 온도의 변화 또는 시스템 과부하 (최고 수준의 BOD)는 시스템의 균형을 떨어뜨릴 수 있습니다. 배양된 미생물은 생물학적 처리의 결핍을 보충하고 자연 치료 과정의 효율성을 높일 수 있는 방법입니다.

생물학적 처리는 박테리아를 첨가하여 미생물 집단을 키우거나 또는 증가시키는 과정입니다. 폐수 샘플을 채취하고 폐수에서 발견 된 것을 기준으로 적절한 박테리아를 선택하여 적용하면 최상의 결과를 얻을 수 있습니다 전문 공급업체에서 공급한 미생물은 종종 사용자가 자신의 요구에 맞는 솔루션을 선택하고 프로세스를 안내 할 수 있도록 도와줍니다 또한, 우수한 미생물 처리제는 종종 미생물이 더 건강하고 생산적으로 자극되도록 하는 특정 영양소를 함유합니다. 때로는 독립적 영양촉진제가 별도로 첨가 될 수 있습니다. 생물학적 처리시설에서 미생물의 수를 증강함으로써 박테리아 개체군은 오염 물질의 처리를 증가시키고 가속화 할 수 있습니다.

높은 수준의 폐기물 오염 물질을 섭취하기에 충분한 "미생물"이 있으면 처리 과정이 더욱 효율적으로 이루어지고 시스템의 균형을 보다 빠르게 유지할 수 있습니다. 특정 유형의 오염 물질을 소화하도록 특별히 조정된 미생물을 사용하면 생물학적 처리를 보다 성공적으로 만들 수 있습니다.

생물학적 처리는 하수종말처리 시설에서 2차처리처럼 더 낮은 곳에서 시작될 수 있습니다. 또는 식품가공시설의 배수구에서 출발 할 수도 있습니다. 이러한 시설은 일과가 끝날 때 생물학적 혼합물을 하수구에 쏟아 부어 박테리아가 폐지방과 그리스를 분해 처리 할 수 있도록 합니다. 또한 그리스 트랩에 직접적으로 미생물과 영양분을 천천히 투입하면 그리스 침전물을 좀 더 관리하기 쉬워집니다. 산업 식품 가공 시설에서 BOD 또는 COD 제한을 넘으면 폐수 방류수를 생물학적으로 처리하여 오염 물질 수준을 일반 하수구에 흘려 보낼 수 있는 수준으로 낮추는 것이 가능합니다.



생물학적 처리 및 미생물 투입은 식품 산업 폐수 폐수 품질을 관리하는 데 성공적으로 사용되었습니다.

## 생물학적 처리 사례

생물학적 처리는 많은 시설에서 식품 산업 폐기물을 관리하는 데 성공적으로 사용되었습니다. 하지만 직원과 공장외부에 방해 할 정도로 악취가 나는 경우가 있습니다. 다른 경우, 방류수 배출 한계에 따라 통제 할 수 없는 오염 물질 수준을 가져 오는 경우도 있습니다.

일부의 경우, 폐수가 방류되기 전에 수질을 개선하기 위한 국소 하수 처리를 하지 못하는 경우도 있습니다.

대신 폐수가 중앙 처리 시스템으로 직접 방류됩니다.

러시아의 전분 공장에서 이와 같은 상황이 발생했습니다. 공장의 하루에 290,589 갤런 (1,100m<sup>3</sup>)의 하수를 중앙 처리 시스템으로 직접 배출했습니다.

공장은 TSS 및 BOD5 (5 일 BOD 측정) 한도가 상당한 많이 초과하는 것에 대한 처리비용을 지불하고 있었습니다.

이러한 문제를 해결하기 위해 전분 공장은 2 개의 생물학적 처리시스템을 생산 방류수 처리에 추가했습니다. 전분 공장 직원은 BOD5 와 TSS 가 급격히 떨어졌습니다. 분석을 감독 한 시당국 연구소는 TSS 가 최소 2 주 만에 최소 65 %, BOD5 가 88 % 감소한 것으로 나타났습니다. 공장은 한동안 생물학적 처리를 계속 사용했습니다 (표 1).

다른 예에서, 러시아의 산업 제과점은 폐수가 중앙 처리 시스템으로 직접 배출되는 문제가 있었습니다. 일일 유량은 하루 66,043 갤런 (250m<sup>3</sup>)입니다. 평균 측정 결과 베이커리는 TSS, TDS, BOD5, 페놀 및 COD 에 대한 허용 한계를 초과했습니다. 전분 공장과 마찬가지로, 산업 제과점은 공장 폐수라인에 생물학적 처리를 적용하여 처리기준을 통제했습니다 (표 2).

캐나다 온타리오 남부의 육류 포장 공장과 낙농 공장은 저장 탱크의 슬러지로 인한 악취로 인해 어려움을 겪고 있었습니다. 두 공장 모두 일일 권장용량의 영양촉진제와 미생물 혼합물을 탱크에 첨가하기 시작했습니다. 악취 민원은 두 공장에서 모두 중단되었습니다. 육류 포장 공장은 생물학적 처리 비용을 상쇄하는 폐기물 운반 비용도 절감했습니다.

온타리오 주 남부에 위치한 야채 가공 공장에는 두 개의 라군 시스템이 있습니다. 하나는 재활용수 용이고 다른 하나는 지표수 배출 용입니다. 식물성 물질로 인한 유기물 함량이 높으면 악취가 발생하여 직원과 지역 사회에서 불만을 제기 할 수 있었습니다. 영양촉진제 와 미생물로 구성된 생물학적 처리를 적용한 후, 이틀 만에 악취가 사라졌습니다. BOD 수치는 한 석호에서 거의 98 %, 다른 석호에서 처리가 시작된 지 약 1 주일 후 50 % 이상 감소했습니다.

간단한 사례 연구에서 알 수 있듯이, 생물학적 처리는 종종 며칠 내에 효과를 나타냅니다. 악취를 줄이고 식품 산업이 허용 가능한 범위 내에서 폐수를 배출 할 수 있도록 도와줍니다. 결국 이러한 생물학적 처리는 대량 생산에 의해 자연스럽게 발생하는 심각한 문제를 친환경적인 방법으로 해결 할 수 있도록 해줍니다.