

순산소 활성오니법

(UNOX System)

유 태 원 / 태기공업(주) 전무이사

서 론

미국 Union Carbide사가 폐수처리에 순산소를 이용하는 문제를 처음 검토하기 시작한것은 1966년 후반이었다.

UNOX System의 최초 실험은 1967년 후반부터 1968년 초에 걸쳐서 생물산화 System의 Pilot Plant를 이용해서 행하여 졌다.

이 실험에서 다단폭기조방식에 의하면 폐수의 생물화학적 산화에서의 다성분 물질 이동에 필요한 폭기조 가스중의 산소 분압을 높게 유지해도 산소 이용효율이 높게 되는것이 실증되었다.

이 실험 완료후 1968년 후반기부터 약 2년반동안 미국 보호청의 전신인 연방수질국(FWQA)의 지원을 얻어 뉴욕주 하수처리장에서 실제 규모의 UNOX법과 표준활성오니의 병렬운전으로 쌍방의 기능이 직접 비교되는 기회가 되었다.

이 종합적인 Test에서 순산소폭기방식이 표준활성오니방식보다 Process 및 경제적으로 우수한 성능이 실증 되었다.

이 실험 성공후 Union Carbide사는 1970년 5월 폐

수처리에 순산소공법의 적용을 발표하였고 디트로이트시는 최초로 1,135,500 M³/DAY의 하수처리장에 적용하여 만족할만한 결과를 가져왔다.

Union Carbide사는 1970년초 이후 Trailer에 Pilot Plant를 싣고 현지에서 기후 및 폐수성상변동영향을 검토하는등 광범위한 Process 조건하에서의 운전결과를 평가하기 위하여 장기간 실험을 진행하였고 Journal of The Water Pollution Control Federation지 1974년 11월 기사에 아래와 같이 그결과가 요약되었다.

『순산소 활성오니법(UNOX System)은 흥미있는 개념이었는데 실용화가 의문시 되었던 단계를 이미 초월했다. 주의깊은 연구와 Pilot Plant 실험에 의해 공표되어온 이 의문점이 충분히 확인 되었다. 산소 활성오니법은 이제 하나의 PROCESS로 확립 되었다.』

그후 UNOX System은 폐수, 하수처리에 적극적으로 권장되어 일본의 경우에도 Showa Engineering Co., Ltd. 사에 의해 왕자제지, 미쓰비시화학공업, 아사히 맥주등 폐수처리장, 가와사끼시 하수처리장 등 60여군데의 시공실적을 가지게 되는등 성능 및 경제적인 측면에서 우수한 Process로 정착하였다.

본 론

활성오니법은 활성오니의 활동을 이용하여 하수나 폐수등의 유기성 오염물질을 제거 시키지만 그 방법에서는 미생물의 활성을 유지 시키기 위하여 산소를 충분히 공급할 필요가 있다. 종래의 표준활성오니법은 산소원으로 대기공기를 사용하여 왔다. 그러나 공기중에는 21%의 산소만이 함유되어 있지

않기때문에 액중에서 산소의 용해능력이 낮아 용존 산소농도를 높이지 못하기 때문에 미생물의 활동에 한계가 생겨 처리수질이 불안정하게 되고 처리장 주위의 미관 및 작업환경을 해치고 있다. 그뿐만 아니라 폭기조를 설계시 제 설비가 대형화 되는등 경제적인 측면에서도 많은 결점이 노출되어 왔다.

UNOX System은 공기 대신에 90%이상 농도의 순 산소를 직접 공급하므로써 공기법의 문제점을 해결

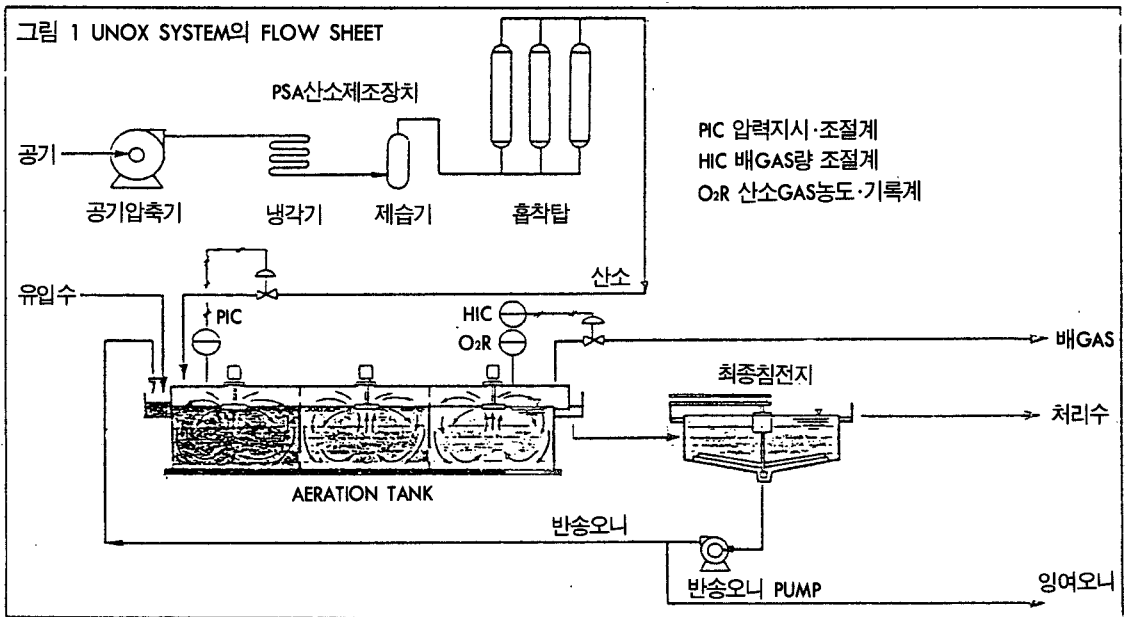
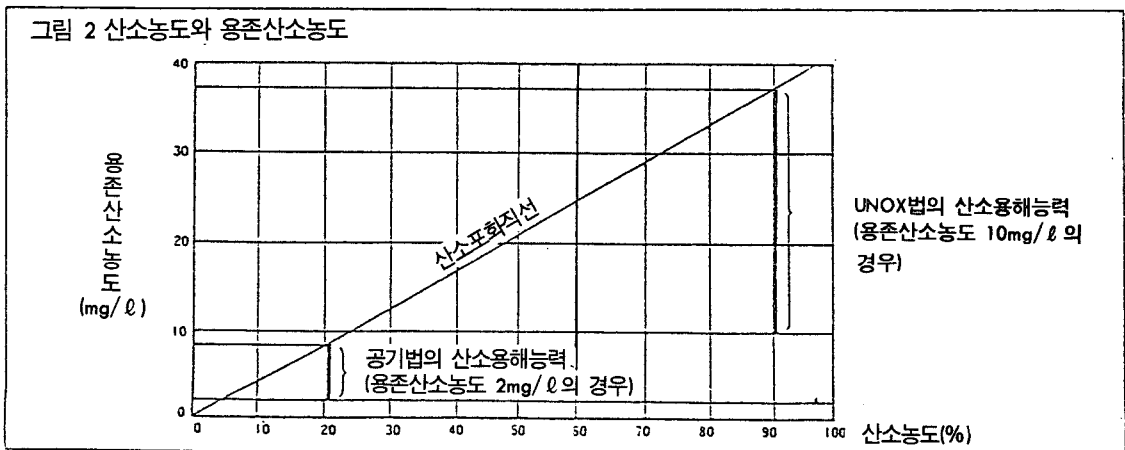


그림 2 산소농도와 용존산소농도



효율적이고 안정된 처리수질을 실현하였다.

UNOX System은 석유화학, 제지, PULP, 식품, 피혁등 여러분야의 유기성 산업폐수장뿐 아니라 하수처리장에도 풍부한 경험을 가지고 있다. 산업폐수는 일반적으로 난분해성의 성분, 대기에 방산 시키면 2차공해를 일으키는 성분, 침강성이 나쁜 사장균을 발생시키기 쉬운 성분이 함유된 외에 BOD 농도가 높고 원수조건의 변동이 많은데 이의 처리는 용이하지가 않다.

UNOX System은 고농도의 산소가 충분히 공급되기 때문에 오니의 활성이 높고 효율적이며 안정되어 그 어려운 문제를 해결 하였다.

UNOX System의 장점은 아래와 같다.(그림 1, 2)

1. Aeration Tank가 종래법의 1/3 정도로 소형화가 된다.

UNOX System의 용존산소는 4-10 mg/L 까지 대단히 높게 유지된다. MLSS도 4,000-6,000mg/L 까지 높게 유지할수 있으므로 BOD 용적부하를 크게 잡는것이 가능하므로 동일 BOD제거에서 폭기조의 용적은 1/3 정도 소형화 된다.

2. BOD 용적부하가 높게 되어도 부하변동이 심한 경우 안정된 수질을 얻을수 있다.

UNOX System에서 용존산소농도가 4-10 mg/L로 높아 산소 가스의 탱크내 제1단 산소 공급층의 압력을 자동으로 검지하여 부하변동에 따라 자동적으로 산소의 공급량이 조절되기 때문에 안정된 수질이 보장된다.

3. BOD 부하가 높게 되어도 Bulking을 일으키지 않는다.

UNOX System의 활성오니 Floc는 공기법의 오니에 비교하면 조밀하고 크며 사장균이 없어 Bulking을 일으키지 않고 운전이 용이하게 된다.

4. 오니는 침강성과 응집성이 우수하다.

UNOX System의 SVI는 공기법과 비교하여 1/2-1/3로 된다. 이것은 용존산소농도가 높고 교반을 완만하게 하므로서 오니에 미치는 전단력이 적

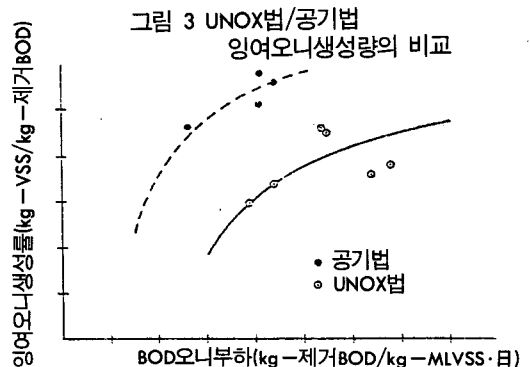
제 1 표 도시하수처리에서의 UNOX법과 공기법의 비교

항 목	UNOX법	공 기 법
용존산소농도 mg/ℓ	4-10	1-2
체류시간(유입수류량기준) 시간	1-3	6-8
MLSS농도 mg/ℓ	3,000-4,000	1,500-2,000
BOD용적부하 BOD/M ³ ·日	0.9-2.4	0.3-0.8
BOD오니부하 BOD/kg·MLSS·日	0.3-0.6	0.2-0.4
반송오니농도 mg/ℓ	12,000-18,000	7,000-9,000
반송오니률 %	20-50	20-30
오니지표(S.V.I) mg/g	30-70	100-150
잉여오니생성량 BOD제거량 kg/kg·	0.5-0.8	0.7-1.0
AERATION TANK 송기량 m ³ /m ³ ·下水	0.1-0.2	3-7
AERATION TANK 배GAS량 m ³ /m ³ ·下水	0.02-0.05	3-7

고 이 때문에 반송오니농도가 높으므로 낮은 오니반송율로 MLSS을 높게 할수 있다.

5. 잉여오니의 생성량이 적고 탈수성이 양호하다.

UNOX System의 잉여오니 생성량은 공기법에 비교하여 30-50% 감소한다. 이것은 폭기조가 다단으로 되어있어 후단에서는 BOD 오니부하가 급속히 감소하고 또한 산소가 충분히 공급되어지므로 오니



의 자기산화가 고도로 진행되기 때문이다.

6. 폭기조가 밀폐형이기 때문에 거품, 물방울, 악취 등의 2차공해가 발생하지 않는다.

폭기조내의 송기량은 공기법의 수십분의 1, 배가스량의 1/200-1/300 까지 적게 된다. 따라서 악취는 대부분 탱크내에서 산화분화되어 배출되는 악

제 2 표 AERATION TANK 배GAS중에 함유되어 있는 악취물질농도

항 목	UNOX법		공기법	
	배출농도 (ppm)	下水m ³ 악취 배출량 (10 ⁻³ Nm ²)	배출농도 (ppm)	하수m ³ 악취 배출량 (10 ⁻³ Nm ²)
악취물질				
1. Ammonia	0.04	1.2	0.1	600
2. Methyl Mercaptan	불검	-	0.003	18
3. Hydrogen Sulfide	불검	-	0.02	120
4. Methyl Sulfide	0.02	0.6	0.04	240
5. Methyl Bisulfide	불검	-	0.0008	4.8
6. Trimethylamine	불검	-	0.0004	2.4
7. Acetaldehyde	0.003	0.09	0.005	30
8. Styrene	0.06	1.8	0.01	60
송풍량	-	0.12m ³	-	6m ³
배GAS량	-	0.03m ³	-	6m ³

주(1) 하수처리장 2개소에서 측정된 수치의 대표치

(2) 불검은 검출한계 이하를 표시한다.

취, 절대량은 공기법의 수백분내지는 수천분의 1이다.

7. 건설비 및 운전비가 경제적이다.

공기중에는 미생물에 불필요한 질소(79%)가 다량 함유되어 있어 공기법의 송풍기는 대형화가 되고 폭기조도 이에 따라 대형화가 된다.

UNOX System은 폭기조 용량이 절대 축소되기 때문에 건설비가 절감되며 적은 폭기동력 적은 오히려 생성량은 운전비의 절약을 가능하게 한다.

결 론

상기에서 보는바와 같이 UNOX System이 공기법과 비교하여 볼때 성능면이나 경제적인 측면에서 월등한 이점을 가지고 있으면서도 국내에 소개 정착되지 못한것은 상당히 유감스러운 일이라 아니할 수 없다.

국내에도 이제 이 기술이 소개되어 시공이 시작되었다. 이즈음의 추세에 비추어 공장부지의 절대 부족과 날로 강화되는 폐수 배출오염물질 농도의 상향조정등에 비추어 시기적으로 늦은 감은 있지만 다행스러운 일이라고 생각된다.

앞으로 UNOX System이 국내의 산업폐수 및 하수 처리장에 큰 몫을 기여 하리라고 믿는다.

캐나다 환경전시회 및 회의(GLOBE '92) 참가 및 참관안내

명 칭 : GLOBE '92(GLOBAL OPPORTVNITIES FOR BUSINESS & THE ENVIRONMENT)

일 시 : 1992년 3월 16일~20일(5일간)

장 소 : 캐나다, 밴쿠버, BC PLACE STADIUM

연락처 :

캐나다본부 - 601-535 THURLOW STREET,
VANCOUVER, B.C., CANADA V6E 3L6
TEL : (604)666-8020
FAX : (604)666-8123

한국사무소 - 정현모 Ko Conex
Korean Convention Services Ltd.
(135-603) 강남구 삼성동 9-26 강남B/D 301호
영동우체국 사서함 305
TEL : 516-6161 FAX : 516-6171