

유동상 생물막 반응기 (**MBBR:Moving Bed Biofilm Reactor**)

(주) 태진 엔지니어링

2000. 12.

기존 폐수처리의 문제점

1. 부하변동에 대처 어려움
(sludge bulking, rising)
2. 부지면적의 소요 과다
(미생물 농도증가로 폭기조 용량증대)
3. 운전/유지관리의 어려움
(슬러지 반송, 긴 HRT)



새로운 폐수처리 공정 필요성 대두

MBBR 공정 소개

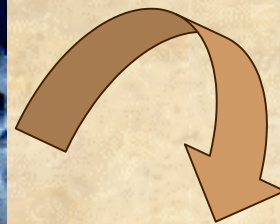
- ◆ 노르웨이 개발 (*Prof. Hallvard Ødegaard*)
 - ▶ Kaldnes 社 특허
- ◆ 기존 활성슬러지공법과 생물막 공법의 장점 결합
- ◆ 생물막 담체(carrier) 이용 유기물 제거
 - ▶ Air diffuser를 통해 유동상 형태로 존재
- ◆ 저온에서 탁월한 처리 효율가능
- ◆ Compact한 설계로 건설비용/용지면적 적음
- ◆ 개발된지 10년동안 전 세계적으로 안정성 입증
- ◆ 담체(carriers)에 대한 국제 특허 기 등록

MBBR Carrier의 특성

구 분	재 질	밀 도 (g/cm ³)	규 격 (mm)	표 면 적 (m ² /m ³)
담 체 (carrier)	Polyethyl- ene	0.92 ~ 0.96	지 림 : 10 높 이 : 7	500



<미생물 부착 전>



<미생물 부착 후>

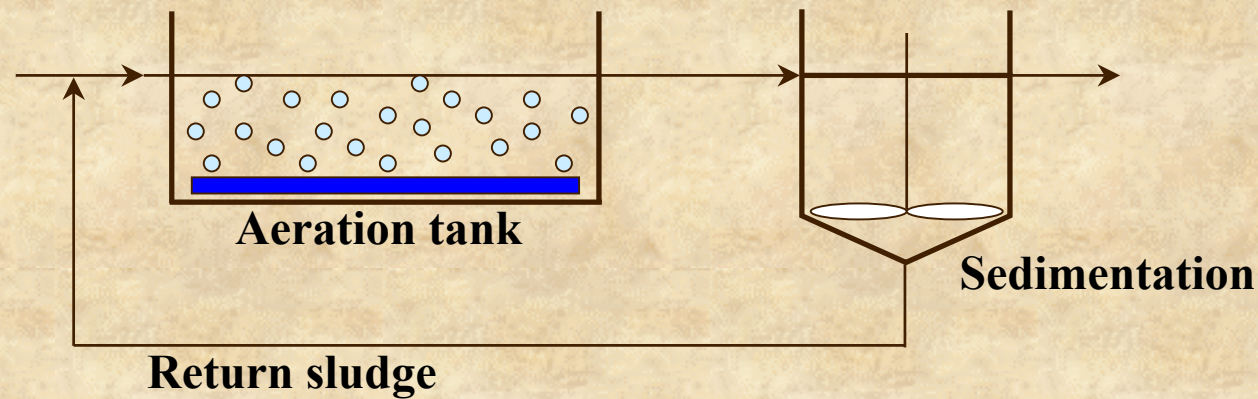


MBBR과 다른 공정과의 비교

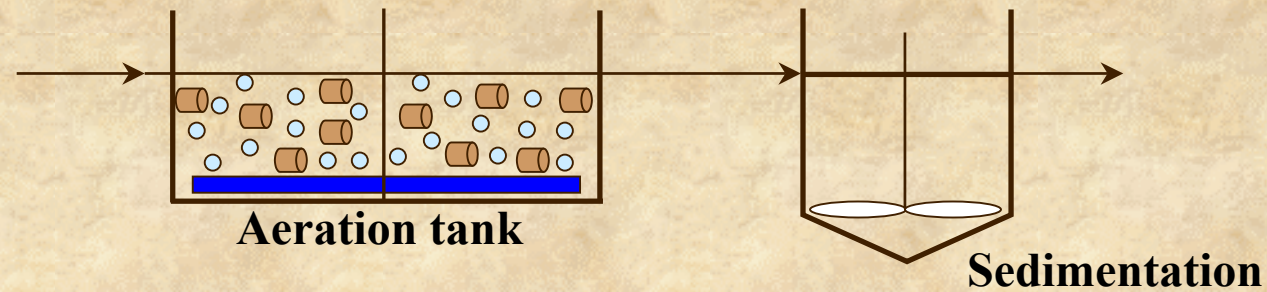
구 분	M B B R 공 법	일 반 고 정 생 물 막 공 법	활 성 슬 러 지 공 법
담 체 방 식 및 유 무	유 동 상	없 음	없 음
설 치 면 적	적 음	보 통	큼
유 량 및 부 하 변 동	강 함	강 함	약 함
저 은	강 함	보 통	약 함
유 기 물 용 적 부 하 (kg B O D / m ³ / d)	2.0 ~ 12.0	0.5 ~ 8.0	0.5 ~ 2.0
M L S S (mg / ℓ)	6 0 0 0 ~ 2 0 0 0 0	6 0 0 0 ~ 2 0 0 0 0	2 0 0 0 ~ 6 0 0 0
H R T (h r)	1 ~ 3	3 ~ 6	5 ~ 6
슬 러 지 발 생 량	적 음	적 음	많 음
반 응 조 막 힘	없 음	자 주 있 음	없 음
슬 러 지 반 송	필 요 없 음	필 요 없 음	필 요

MBBR와 Activated sludge 비교

♠ Activated sludge



♠ MBBR process



Specialty of MBBR

- ◆ 충분한 실험적 검증 (Enough experimentation)
- ◆ 최적의 설계 가능 (Optimized design)
- ◆ 세계적으로 실제 plant에서 운용 (200개소)
- ◆ Bio-media의 긴 수명 (20년 이상)
- ◆ 슬러지 반송의 불필요 (None sludge return)

Examples of MBBR (Municipal)

Municipal plants(79 plants)

Nitrification Denitrification

Lillehammer STP
PreDN+N+PostDN
Norway

Nordre Follo STP
PreDN+N+PostDN
Norway

Gardermoen STP
PreDN+N+PostDN
Norway

Bury St. Edmunds
Nitrification
UK

Sjolunda STP
Post Denitrification
Sweden

Caboolture STP
Nitrification+PostDN
Australia

BOD Removal

Rora Inderoy STP
7,500PE
Norway

Plaza Hotel Indonesia
1,800PE
KL,Indonesia

Colchester STP
50,000PE
UK

Ljusdal STP
12,500PE
Sweden

Frya STP
9,000PE
Norway

Lisighaus STP
500PE
Germany

Compact Plant (TROLL)

Steinsholt STP
N-removal
Norway

Eidsfoss STP
BOD
Norway

Dejtar STP
N-removal
Hungary

Small Plants (<500PE)

Farstorp STP
BOD
Sweden

Sanderstolen STP
BOD
Norway

Skare STP
BOD
Norway

Spatind STP
BOD
Norway

Velkua Kunta STP
BOD
Finland

Vindfjelltunet STP
BOD
Norway

MBBR+AS (roughing)

Western Plant
BOD
Wellington, NZ

Nettleham
BOD
UK

Moa Point STP
BOD
Wellington, NZ

Corby STP
BOD
UK

Pyewipe STP
BOD
UK

Colchester STP
BOD
UK

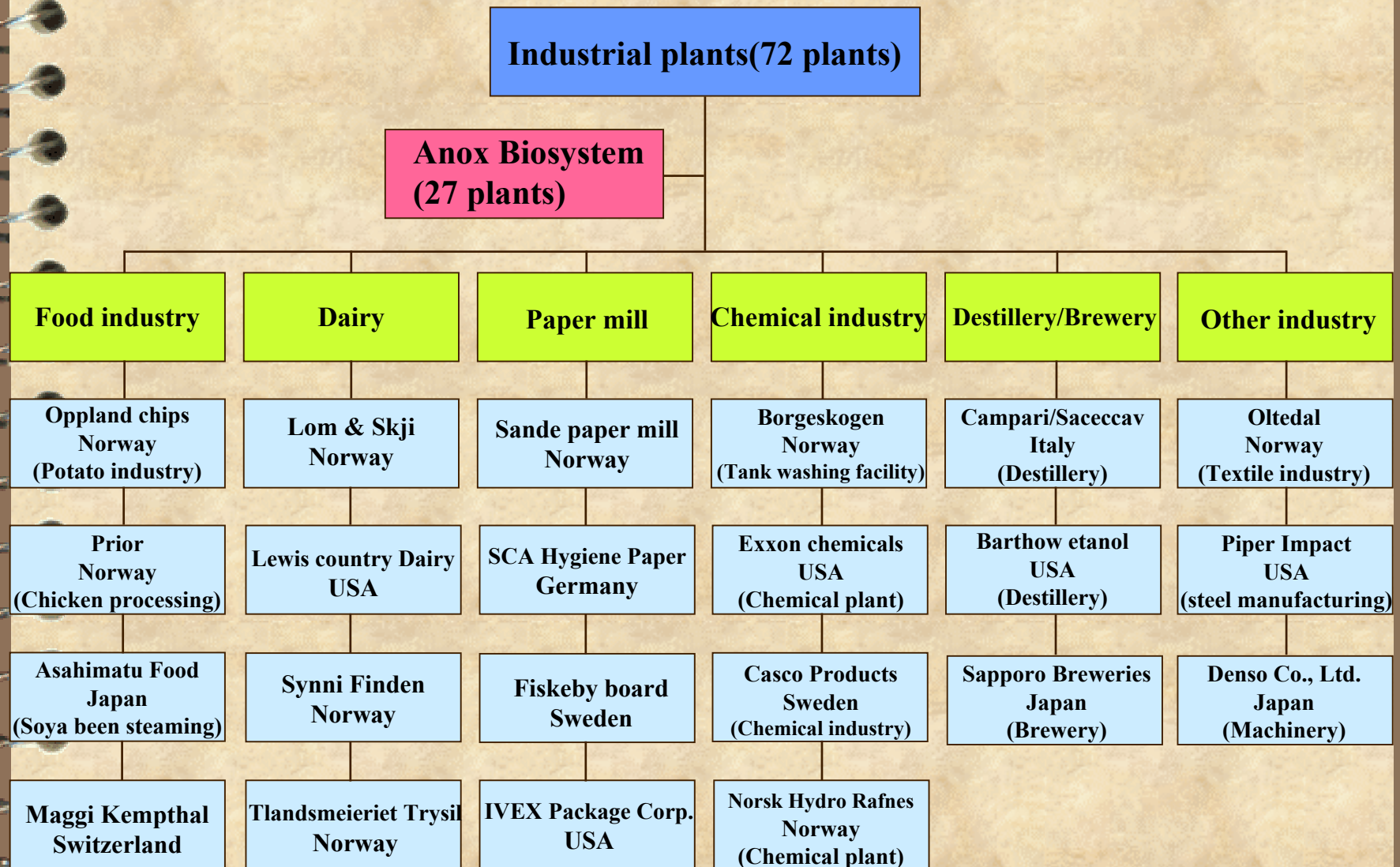
Hybrid (carriers in AS)

Oxley Creek STP
Nitrification
Brisbane, Australia

Reject Water

Shoreham STP
UK

Examples of MBBR (Industrial)



Reference of N,P Removal

✿ New Oslo International Airport-하수종말처리장

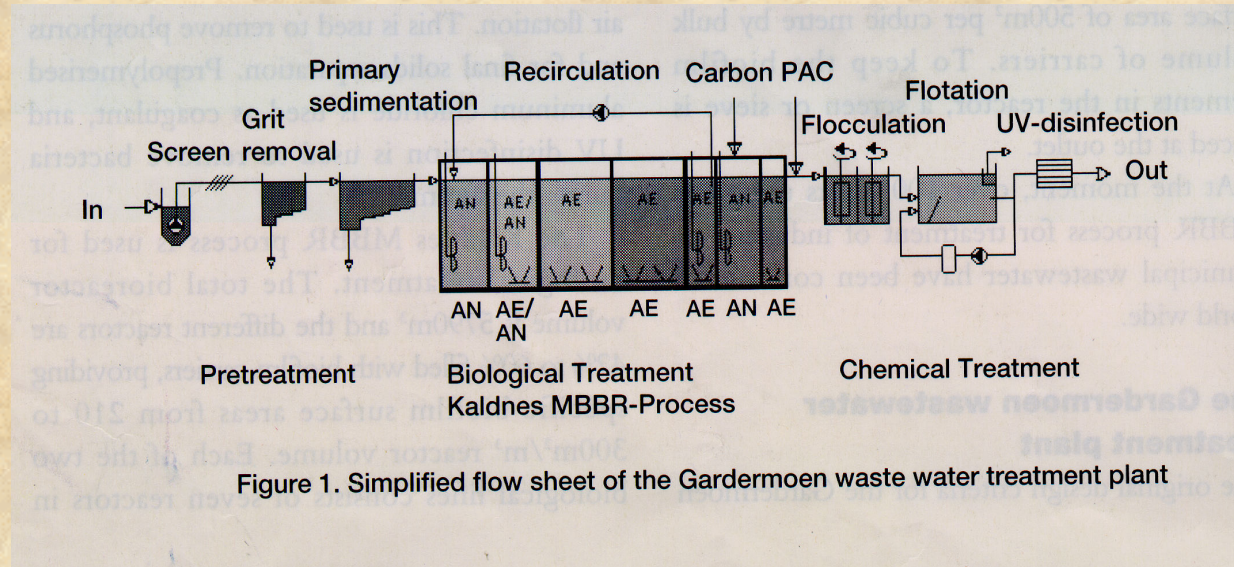


✿ 폐수 특징 : 저온(온도 : 5 ~ 14 °C)

구 분	Flow&Load	Effluent Criteria (annual average)
Average Flow	16,000 M ³ /day	-
Total COD	5,370 Kg/day	-
Total BOD ₇	2,680 Kg/day	≤10 mg/ℓ
Total N	704 Kg/day	≤70% removal
Total P	101 Kg/day	≤0.2 mg/ℓ

Continue...

PROCESS



 처리 결과 (온도 : 6 ~ 7 °C)

항 목	유 입	방 류	효 율
Total COD	654 mg//	33 mg//	95 %
Total BOD ₇	200 mg//	<4 mg//	>98 %
SS	409 mg//	9 mg//	98 %
Total N	50.4 mg//	10.8 mg//	79 %
Total P	9.4 mg//	0.09 mg//	99 %

Reference of MBBR (In Korea)

삼성정밀화학



폐수 특징 : 고 염(염 농도 : 2.4 % Cl^-)

유 입		방 류	
폭기 조 용량	3,000 M ³	CODmn	< 55
폐수 처리량	5,200M ³ /day		
Load(부하)	1.74Kg CODmn/day	BOD	< 30
유입수 농도	1,000 mg/l		
염 농도	2.4%	SS	< 30

Continue...

Company	Scale	Waste type	Remarks	Status	처리수
신세계물류센타	100 m ³	Municipal	BOD	가동중	BOD < 10
E-Mart	250 m ³	Municipal	BOD	시운전	BOD < 10
한교식품	200 m ³	Industrial	BOD	시운전	BOD < 20
을지병원	200 m ³	Municipal	BOD	수주	BOD < 10
울산시 침출수	450 m ³	침출수	N,P 제거	수주중	TN < 80 TP < 5
수협(인천)	400 m ³	Industrial	BOD	수주중	BOD < 20
한화FAG	40 m ³	Industrial	BOD	수주중	BOD < 10