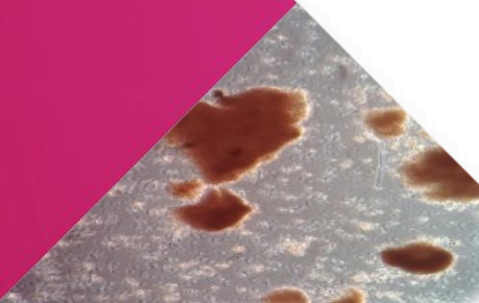


Environmental technology  
for a better life.



고농도 암모니아성 질소제거의 혁신!

# 단일반응조 ANAMMOX기술 (DEMON<sup>®</sup>)





1998. 04	(주)전테크 설립
2000. 08	수질오염 방지시설업 등록
2003. 02	기업부설 연구소 설립(한국산업기술진흥협회)
2005. 10	BIOTHANE “혐기성처리기술” 기술협약체결(네덜란드)
2006. 02	벤처기업확인(경기지방중소기업청)
2007. 06	신기술인증 (환경부: 제 121호)
2007. 12	대한민국 기술대상 수상
2009. 11	신·재생에너지 전문기업등록 (지식경제부)
2011. 11	신기술 환경부장관 표창
2012. 10	Condorchem envitech(스페인) “증발농축시스템”기술협약 체결
2014. 01	DEMON GmbH(스위스) “질소제거기술” 기술협약체결
2015. 09	INFUSER(덴마크) “대기오염물질제거기술” 기술협약체결
2015. 12	환경부 환경기술개발사업 수상(한국환경산업기술원)
2015. 12	2015대한민국 건설문화대상 수상(한국환경공단)
2018. 01	한국수력원자력(주) 유자격공급자 등록 (Evaporator)
2019. 11	원전해체시범사업 아이디어공모전 최우수상 수상
2019. 11	부품장비 국산화추진을 위한 중소기업 협력연구개발사업 협약체결(w/한국수력원자력(주))
2021. 05	대한민국 녹색에너지 우수기업 대상수상(에너지혁신형 감압증발농축기술)

### 아나목스 History |

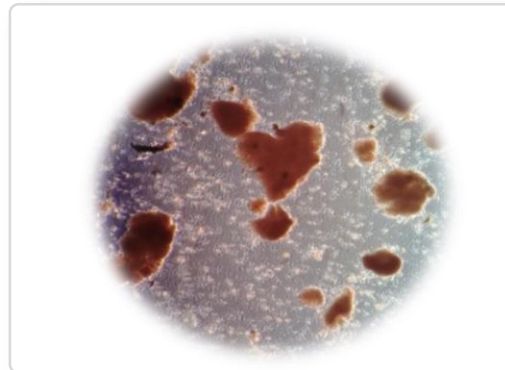
- ✓ 1988 ANAMMOX균의 최초 분리
- ✓ 1992 본격적인 연구개발 시작
- ✓ 1995 최초의 논문 발표
- ✓ 1996 ANAMMOX균 배양
- ✓ 2002 최초의 Full Scale ANAMMOX 성공



약 100여개 이상의  
Full Scale  
ANAMMOX시설 운영중

### 아나목스 미생물의 특징 |

- ✓ 느린 성장 속도
- ✓ 혐기성 조건
- ✓ 붉은 색
- ✓ 강한 부착성 또는 그래놀 형성



실증시설 적용 위해서는  
미생물확보가 관건!

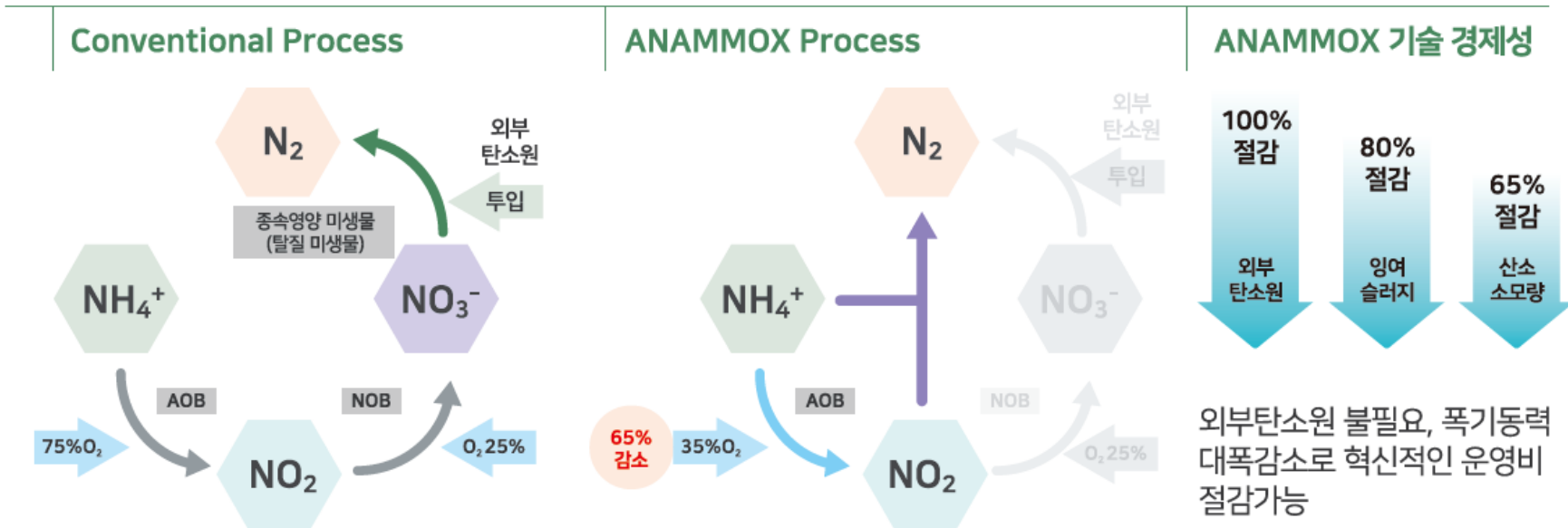
### 3 아나목스(ANAMMOX) 기술개요



#### 기술개요

암모니아 절반을 아질산으로 전환하는 부분아질산화(PN, Partial Nitritation) 반응과 암모니아와 아질산을 이용해 질소 가스로 전환하여 질소를 제거하는 아나목스(Anammox) 반응이 결합된 단축 질소 제거(Short-nitrogen removal) 기술 (WEF2016선정 10대 유망기술)

암모니아성질소의 부분질산화와 혐기성 암모니아 산화반응을 결합한 가장 경제적인 질소제거공정



## 4 기존기술과 아나모кс(ANAMMOX) 기술과의 비교

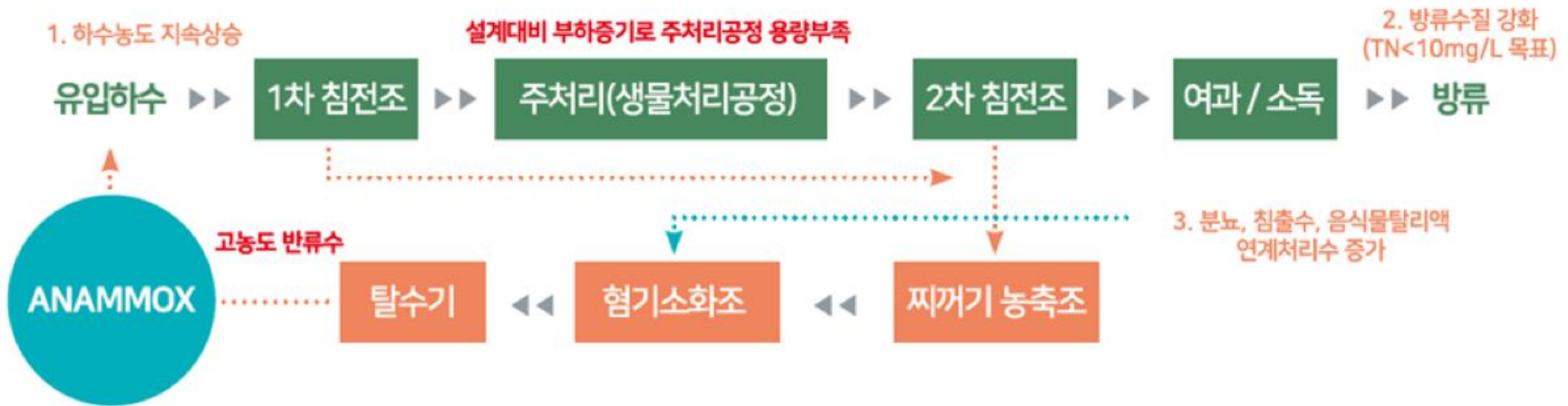
✓ 기존 질산화-중속탈질 대비 산소 소모량 65% 절감, 외부 탄소원 불필요, 슬러지 발생량 80%감소 가능한 경제적 질소 처리

항목	일반공법(질산화-중속탈질)	아나모кс공법
반응식	[질산화] $NH_4^+ + 1.5O_2 \rightarrow NO_2^- + H^+$ $NO_2^- + 0.5O_2 \rightarrow NO_3^-$ [중속탈질] $2NO_3^- + 5H^+ \rightarrow N_2 + 4H_2O + OH^-$	$NH_4^+ + 1.32NO_2^- + 0.066HCO_3^- + 0.13H^+ \rightarrow 0.26NO_3^- + 1.02N_2 + 0.066C_5H_7O_2N + 2.03H_2O$
반응도		
제거 가능한 부하량 (kg-N/m <sup>3</sup> -d)	0.1~0.4	0.7~1.2
유기탄소원 (kg-MeOH/kg NH <sub>4</sub> -N)	2.3	0 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">100% 절감</span>
산소요구량 (kg O <sub>2</sub> /kg NH <sub>4</sub> -N)	4.57	1.9 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">65% 절감</span>
잉여슬러지 발생량 (kg TSS/kg NH <sub>4</sub> -N)	0.7	0.12 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">80% 절감</span>
필요 에너지 (kwh/kg N)	2.8	1.1 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">60% 절감</span>
필요부지면적	100 %	70 % 이하 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">30% 절감</span>

## 5 아나모스(ANAMMOX) 기술의 필요성

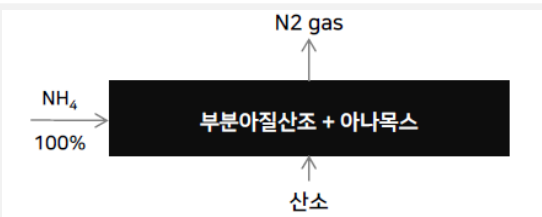
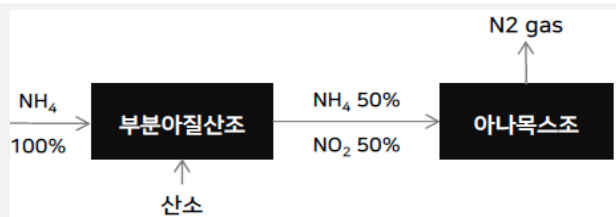
- ✓ 하수처리장 반류수 처리에 최적인 ANAMMOX 공법 관심증가  
(서울4대처리장 아나모스도입으로 반류수 T-N부하 55%저감 계획수립)

국내 하수처리장 주처리공정 부하초과로 고농도 반류수내 질소제거 절실! ANAMMOX공법 최적!



## 비교 | 아나목스 상용화 기술

- 부분아질산화 반응과 아나목스 반응 동시유도 여부에 따라 1조식과 2조식으로 구분
- 성공적으로 운영중인 사례는 높은 경제성, 운전용이성이 확보된 **1조식(One Stage)공법이 압도적임.**
- 이중 **DEMON® 공법이 80여개소로 최다 실적 보유**

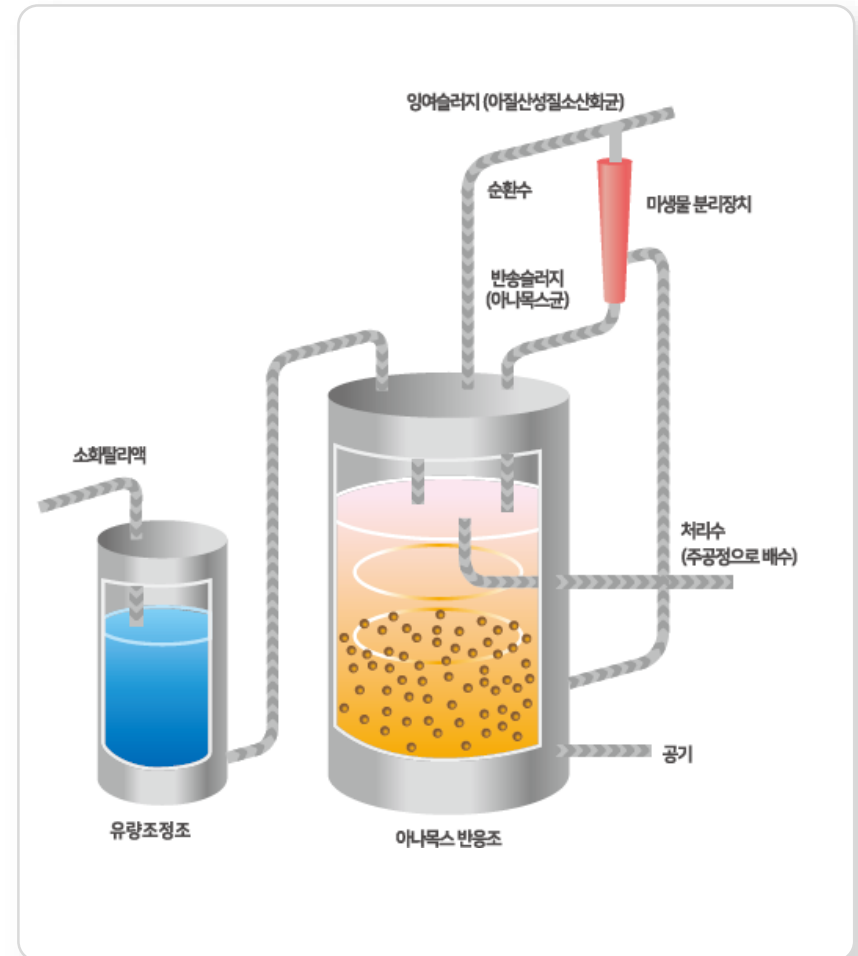
구분	One Stage ANAMMOX			Two Stage ANAMMOX	
개요	부분 아질산화와 아나목스공정이 하나의 반응조내에서 수행			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부분아질산화조와 아나목스조 분리</li> <li>• 공정구성 복잡/부지소요 증가</li> </ul>	
					
장단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴팩트한 공정 구성 (초기투자비 30%이상 저렴)</li> <li>• 유지관리 용이</li> <li>• 적용실적 많음 (상용화 성공 모델)</li> <li>• NO2-N에 의한 저해가능성이 낮음</li> <li>• Two-Stage대비 처리부하가 낮음</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heterotrophs의 과다성장에 의한 저해 낮음</li> <li>• 처리부하가 높음</li> <li>• 아나목스 초기 도입모델로 적용실적 적음.</li> <li>• 반응조 구분, 초기투자비 높음, 유지관리 복잡</li> </ul>	
상용공법명 (기술보유사)	DEMON® (DEMON GmbH, 전테크)	ANAMMOX® (Paques)	ANITATMMox (Veolia)	SHARON-ANAMMOX® (Paques)	AMX (부강테크)



## 단일반응조 아나목스 DEMON<sup>®</sup>

아나목스 세계최대 실적보유공법인 DEMON 공법 기술제휴

- 단일 SBR조로 구성 간단  
(부분아질산화+아나목스 동시수행)
- Two-Stage 공법대비 초기투자비 30%이상 절감
- 높은 질소 부하율 : 0.5 - 2.0kgT-N/m<sup>3</sup>-d
- 미생물분리장치를 통한 아나목스균 우점화 용이





## 분석 | DEMON®공법의 경쟁력

아나목스기술은  
제한인자가 많다?  
(NO)

- ✓ 대상 유입수 성상 관련 명확한 가이드 라인 제시(전처리 필요여부)
- ✓ 세계 최다실적기반의 풍부한 Reference 확보로 Case별 설계 대응이 가능



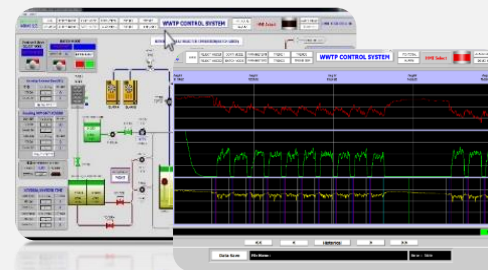
아나목스균을 다량  
확보하기 어렵다?  
(NO)

- ✓ 전세계 80여개에 달하는 적용 플랜트간 상시 안정적인 균주 공급 네트워크 구축
- ✓ 국내 문경실증플랜트(100m<sup>3</sup>/d) 운영을 통해 균주 성장 확인



아나목스공정은  
운영하기 어렵다?  
(NO)

- ✓ DEMON®공법만의 미생물분리장치, pH기반 제어프로그램을 통해 80여개소에서 성공적으로 운영중
- ✓ 국내 문경실증플랜트에서 암모니아성질소 90%이상 안정적 제거 달성



## 9 Where : DEMON<sup>®</sup> 공법은 어떤 곳에 필요한가?

### 분석 | DEMON<sup>®</sup>공법 적용처



유기물은 바이오가스로  
전환되고 질소성분만 잔류하는  
혐기소화 탈리액



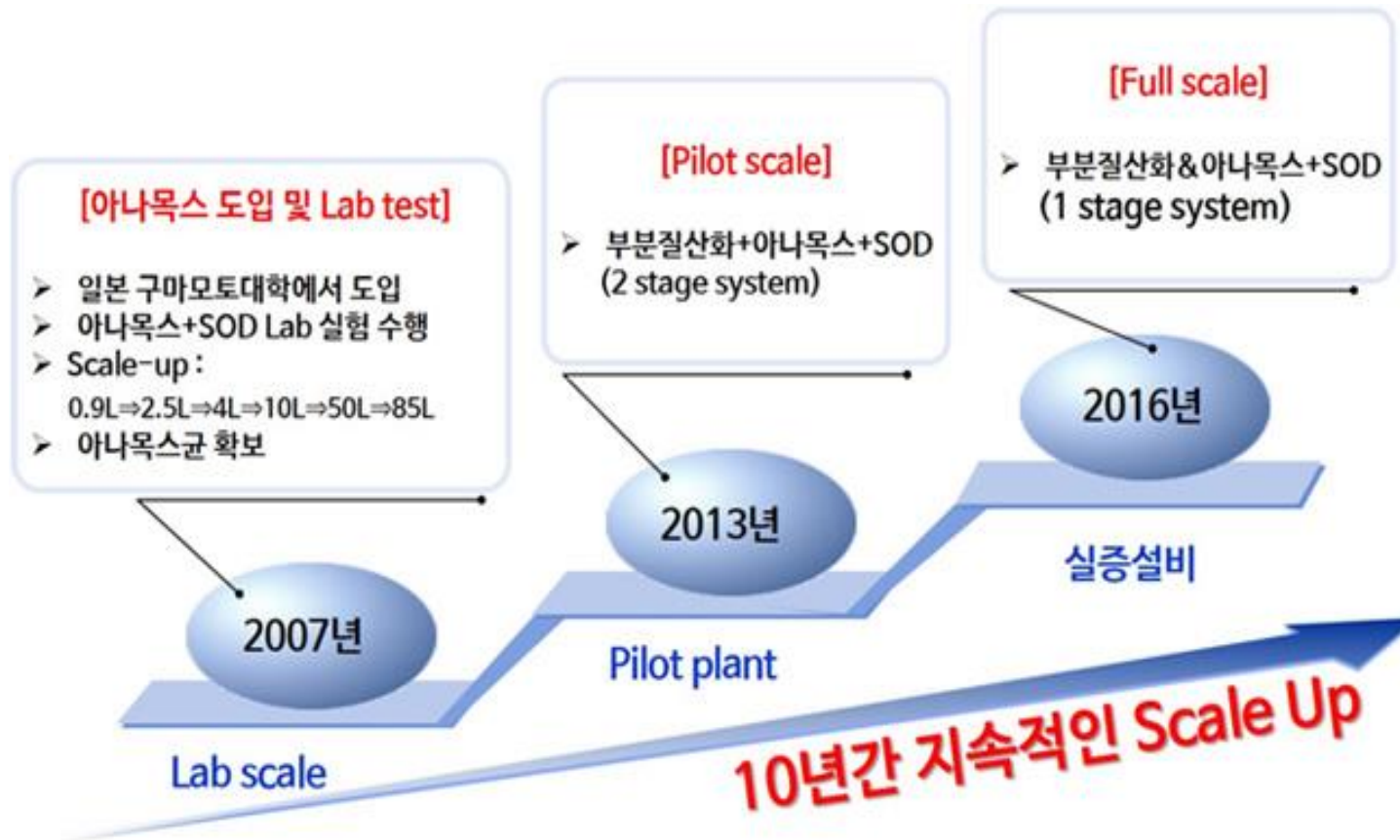
유기물은 분해되고  
고농도 질소성분이 존재하는  
고연령 침출수



질소성분을 이용한  
제조공정에서 발생하는  
산업폐수

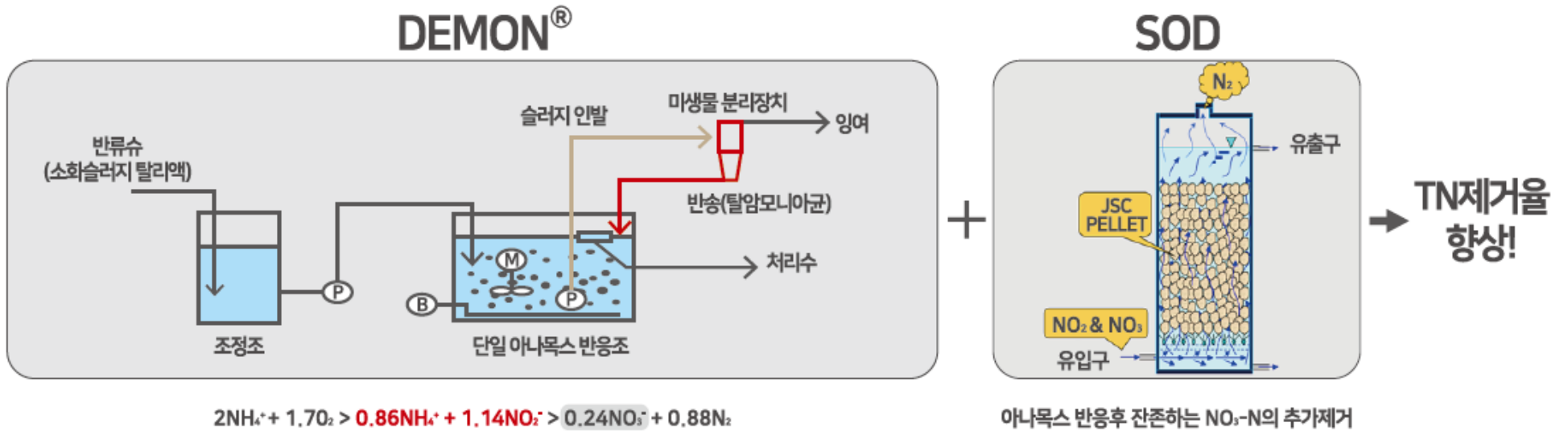
## 국내 아나목스기술의 선두주자, (주)전테크

- 국내기업 최초 아나목스 기술개발 착수, 10년간 지속적인 자체연구 수행을 통해 축적된 기술력 (국내 최초 실증 성공)
- 일본 구마모토대학, 세계최다 실적보유 원천기술사등 해외전문기관과의 컨설팅&사업체계 구축
- 기술연구소 Batch-Test를 통한 사전 설계인자 검증 시스템 운영



# 11 (주)전테크의 특화된 질소제거 솔루션

✓ DEMON공정 후단에 (주)전테크의 황산화 탈질기술인 **SOD공법 연계**로 방류수 고품질화 가능



## ✓ 국내 최초 실증규모 플랜트 운영을 통한 기술검증

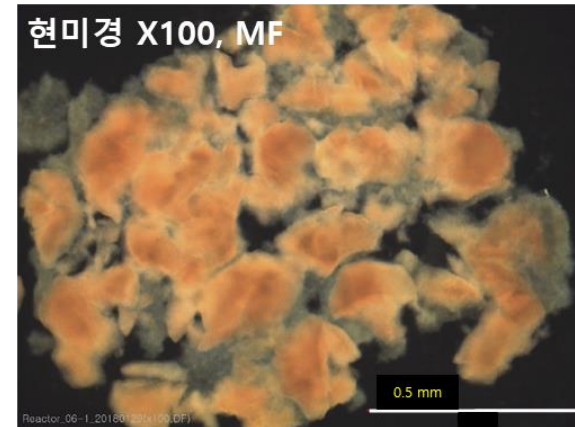
- 대상시설 : 문경하수처리장 혐기조 탈리액(축산폐수포함)대상
- 시설용량 : 100m<sup>3</sup>/d, TN부하 150kgTN/d
- 운영목표 : TN제거율 70%, NH<sub>4</sub>-N제거 90% 달성

구분	단위	J-AMMOX단독	ANAMMOX+SOD
유입 T-N	mg/L	500 ~ 700	120~140
유출 T-N	mg/L	120 ~140	98~120
T-N 처리효율	%	65 ~ 75	82~90
처리 유량	m <sup>3</sup> /d	150 ~ 230	-
유입 T-N부하	kg N/L	100 ~ 130	-
공기 사용량	kg O <sub>2</sub> /kg N	~15	-

- 식종 후 60일 만에 목표부하 100 kg N/d 달성
- 유입 유량 최대 219 m<sup>3</sup>/d까지 처리
- 200일 이후 평균 110 kg N/d, 최대 145 kg N/d 유입



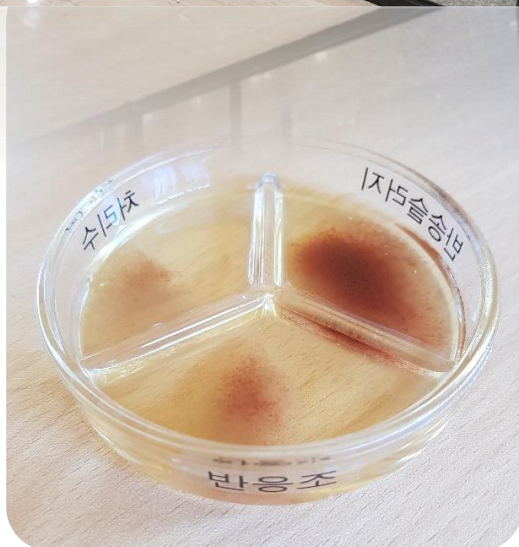
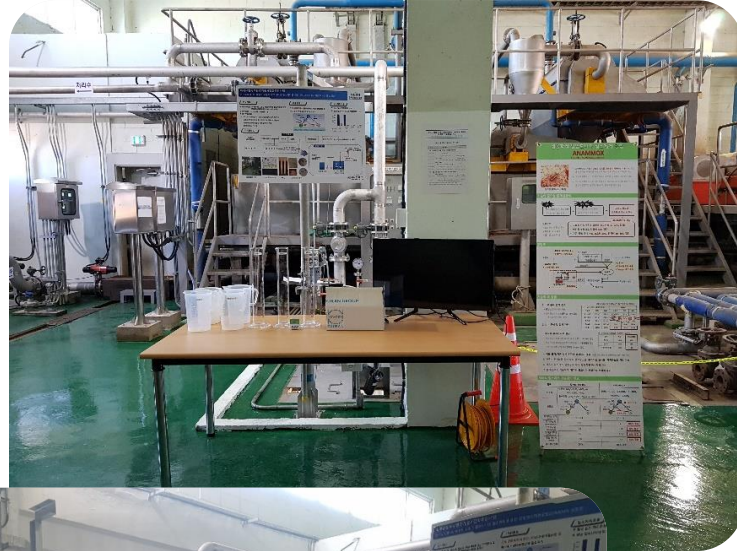
문경하수처리장내 실증시설 전경



아나모스균주 대량확보로 국내 즉시 공급 가능



### 2017년 아나모кс 기술 로드쇼 개최(문경 실증플랜트)





☑ 하수처리장 반류수



ARA Strass / Austria / 300kgN/d



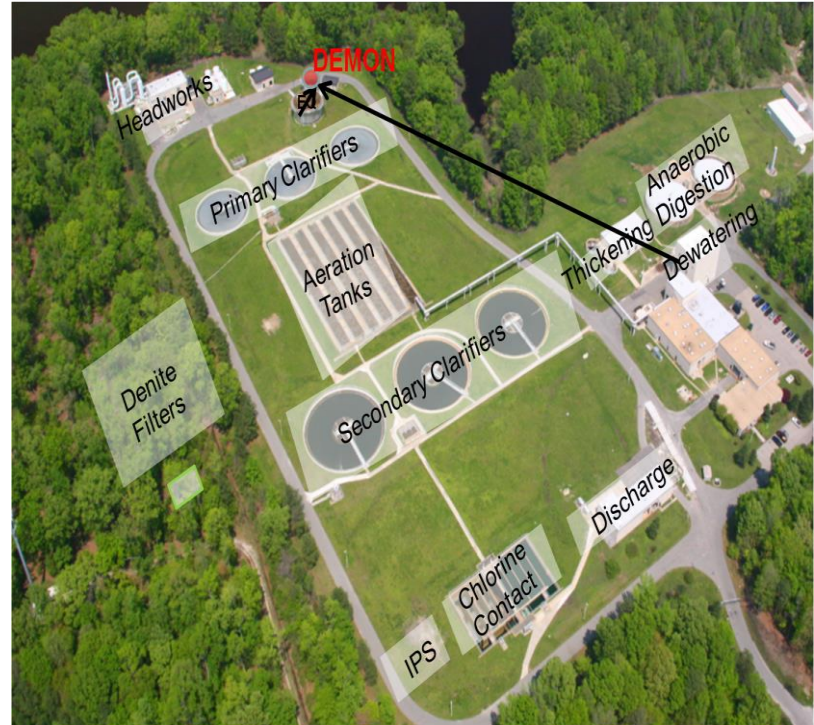
Glarnerland / Switzerland / 250kgN/2007



## ✓ 매립지 침출수



Switzerland / 500kg N/d / 2012



York River /USA/220kg N/d / 2012

## ✓ 바이오가스 플랜트



Kokkola / Finland / 600kgN/d / 2012



220kg/N

# 13 주요 해외적용 실적 리스트

No.	Client	Country	W.W	Conditions			Effluent		Year
				Flow (m <sup>3</sup> /d)	Con.N (mg/ℓ)	Load (kg/d)	NH <sub>4</sub> -N (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	
1	WWTP Achenal-Inntal-Zillertal (Strass)	Austria	Reject	250	2000	500	200	400	2004
2	WWTP Glarnerland CH-8865 Bilten	Switzerland	Reject	250	1000	250	100	200	2007
3	Ruhrverband	Germany	Reject	100	800	80	80	160	2007
4	Abwasserzweckverband Hidelberg	Germany	Reject	480	1250	600	125	250	2008
5	ARA Thunersee CH-3661 Uetendorf	Switzerland	Reject	300	1333	400	133	267	2008
6	Stadtwerke	Germany	Reject	50	1000	50			2008
7	Lakeuden Etappi Oy	Finland	Biogas	330	3000	990	300	600	2009
8	Zweckverband	Germany	Reject	400	480	192	48	96	2009
9	WWTP Apeldoorn	Netherlands	Reject	1270	1331	1690	133	266	2009
10	LIMECO	Germany	Reject	250	1000	250	100	200	2010
11	UTB	Hungary	Reject	160	1000	160	100	200	2010
12	Alltech(2-trains DEMON and Polishing-step)	Serbia	Digestion			2400	10	20	2010
13	Abwasserverband GroBache Nord ARA Erpfendorf		Digestion	100	1160	116	116	232	2010
14	Neumarkt Schonmuhle	Germany	Digestion	400	800	320	80	160	2010
15	Landifill Lavant		Landfill	25	2000	50	200	400	2010
16	WWTP Nieuwegein	Netherlands	Sludge Di.	420	1071	450	107	214	2011
17	WWTP Amersfoort	Netherlands	Sludge Di.	720	972	700	97	194	2011
18	Helsinki Regions Environmental Service Authority	Finland	Digestion	3024	871	2635	87	174	2012
19	Abwasserverband Bickenbach, Seeheim-Jugenheim	Germany	Digestion	100	1100	110	110	220	2012
20	York River, HRSD	USA	Digestion	300	733	220	73	147	2012
21	MIX Spolka Akcyjna		Yeast	800	625	500	63	125	2012
22	WWTP Iavis		Landfill	520	962	500	96	192	2012
23	WWTP Kokkola	Finland	Sludge Di.	600	1000	600	100	200	2012
24	Central WWTP Budapest	Hungary	Digestion	1500	1500	2250	150	300	2013
25	Alexandria Sanitation Authority	USA	Digestion	1420	1268	1800	127	254	2013
26	ARA Pustertal AG/I		Digestion	1828	274	500	27	55	2013
27	WWTP Vigo		Thermal Hy.	1540	455	700	45	91	2014
28	Lahr 외 42개소 (총 70개소 이상)								



국내 아나목스 기술의 선두주자인 (주)전테크가 새로운 질소제거 혁신기술을 제시합니다.

# 감사합니다

[www.jtch.co.kr](http://www.jtch.co.kr)

/ 본사/연구소 (16261)경기도 수원시 팔달구 행궁로 77 5층  
TEL. 031-257-6961(代) | FAX. 031-257-6968 | E-mail. jtc0411@chol.com

/ 공장 (27826) 충청북도 진천군 진천읍 문사로 319  
TEL. 043-533-6965 | FAX. 043-533-6965