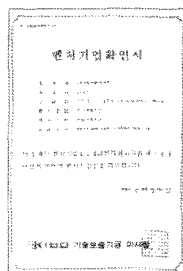
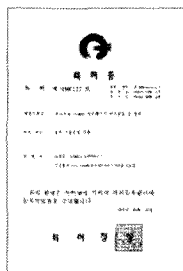
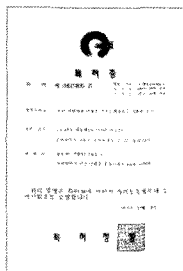
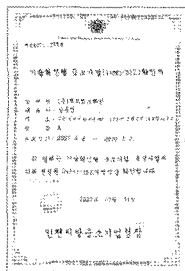
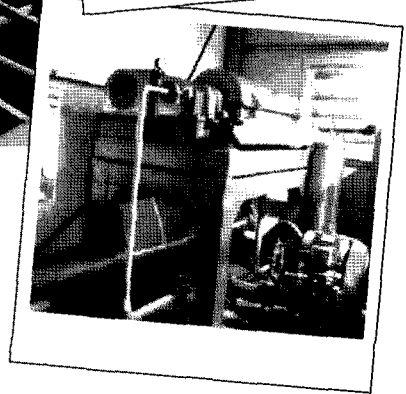
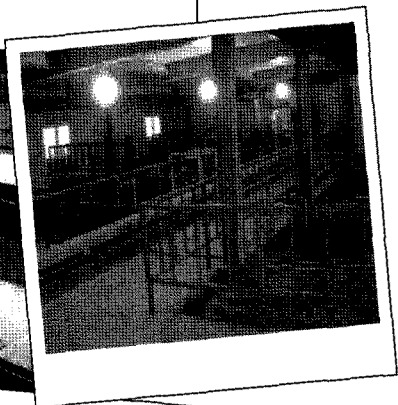
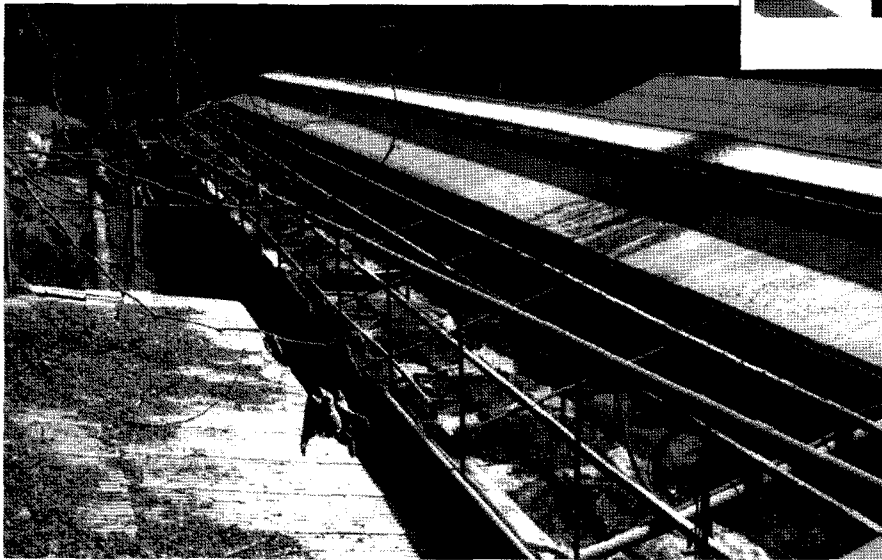
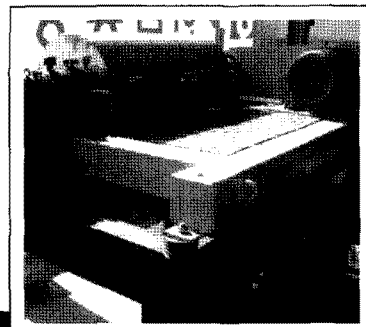
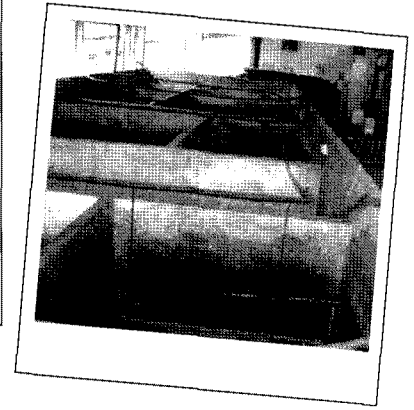
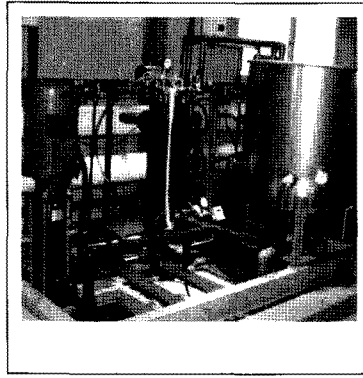
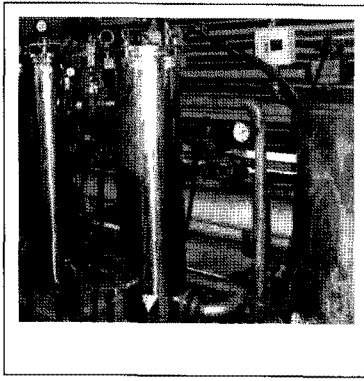


# 축산폐수처리를 위한 고효율 축산 폐수처리장치 및 이를 이용한 방법



(주)에코멤브레인





(주) 에코멤브레인은 분리막을 이용한 Eco System 을 생산하는 회사이다.

Eco System은 다년간의 분리막장비 제작 및 연구경험을 바탕으로 탄생하였으며 각각의 수질과 처리목적에 따른 적절한 전처리, 후처리, 꼭 맞는 분리막, 최적의 운전조건 등을 포함한 종합 엔지니어링의 산물이다.

### Eco System을 만드는 사람들

분리막 설비 뿐만 아니라 환경분야에 다년간의 경험을 가진 (주)에코멤브레인의 기술진들은 최적의 시스템 구성을 위한 최고의 기술력을 보유하고 있다. 풍부한 분리막 설비 제작 경험과 분리막 적용성 및 전·후처리에 관한 해박한 지식은 고객의 요구를 정확히 집어내며 이러한 숙련된 기술과 노하우를 바탕으로 다양한 요구에 꼭 맞는 기술 컨설팅과 최적의 시스템을 제공한다.

### 고객만족을 위한 노력

분리막 시스템은 운전자의 시스템에 대한 충분한 이해와 최적의 운전조건을 유지할 때 그 성능을 백분 발휘할 수 있다. (주)에코멤브레인의 스텝은 이해하기 쉽고 친절한 설명으로 운전자의 이해를 위해 최선을 다하며 충분한 시운전 기간을 통해 운전자 교육에 심혈을 기울인다. 또한 철저한 A/S와 사후관리를 통해 고객의 필요한 부분을 먼저 알아가 고자 최선의 노력을 다하고 있다.

### Eco System 컨설팅

상담요청 → 수질성상분석 및 목표설정 → 적용 분리막 선정을 위한 lab test → Flux, 압력, 온도 등 설계 factor 수집을 위한 파일럿테스트 → 종합적 결과를 토대로 한 최적 시스템 결정 및 제안 → 시스템 제작 → 시운전 및 운전자 교육 →

## I. 지식재산권 등록현황

### 특허

	등록		계
	국내	해외	
특허	7		7
실용신안			3
디자인	3		
합계	10		10

### 과제(부설 연구소)

기관명	년도(기간)	과제명	비고
중소기업청	2004 (1년)	필터시스템 개발	외 1건
중소기업청	2005 (2년)	음식물 탈리액처리	외 1건
경기환경기술센터	2009 (진행 중)	음식물 건조기개발	외 2건

## II. 사업화 성공기술 개요

권리명칭	축산폐수처리를 위한 고효율 축산 폐수처리장치 및 이를 이용한 방법		
출원번호	10-2007-0071512	등록번호	
제품적용 실적	적용 제품수	7품목	총매출 실적 7,300백만원
			국내매출 7,300백만원 해외매출 -
발명(고안)의 요지	본 기술은 전처리 공정장비, 생물학적 처리 공정장비, 가압부상 공정장비 및 막분리 공정장비로 구성된 장치를 이용하여 축산폐수를 처리하는 방법으로 전처리장비로는 스크린, 유량조정조, 4S 혐기여과조, 반응조 및 원심고액분리기를 포함하고, 생물학적 처리 공정장비로는 제1무산소조, 제1폭기조, 제2무산소조 및 제2폭기조를 포함하고, 가압부상공정장비로는 정밀여과(UF)유입탱크, 정밀여과 모듈, 역삼투(RO) 유입탱크 및 역삼투막 모듈을 포함하는 축산폐수 처리장치 및 상기 장치 등을 이용하여 축산폐수를 처리하는 기술이다.		

주)동 매출실적은 본 기술의 사업화부터 2009년초 현재 누적임.

### III. 기술이전 · 기술개발 과정

본 기술은 2007년 7월에 명지대학교 산학협력단과 계약명“축산폐수처리를 위한 고효율 축산 폐수 처리장치 및 이를 이용한 방법”으로 기술이전계약을 하여 사업화한 기술이다.

#### 개발 배경

축산폐수는 고농도의 유기성 폐수로서 질소와 인 등의 영양염류를 다량 함유하고 있기 때문에 미처리 상태로 수계에 방류하면 하천, 호수 등의 부영양화를 가속화시켜 상수원수로서 가치를 떨어뜨릴 뿐만 아니라 결국 수중 생태계를 파괴하게 된다. 또한 고농도의 난분해성 물질, 악취물질, 질소 및 인 등을 함유하고 있기 때문에, 이것을 일반적인 생물학적 처리방법에 의하여 방류수 수질기준에 적합한 처리수를 얻기는 매우 어렵다.

그리고 축산폐수의 성상은 사육농가에서 발생하는 분뇨의 취급 방법에 따라 크게 달라지며 이에 따라 발생농도와 양에 직접적인 영향을 미치게 된다. 특히 축사의 종류, 구조, 분과 뇨의 분리여부, 축사청소방법, 세척수량, 소독 등에 따라 발생특성이 크게 달라지고, 또한 축산폐수 처리가 어려운 이유는 고농도 유기물 및 질소성분, 과도한 SS(부유물질), 폐수의 성상과 특성이 농가별로 상이하여 표준화된 처리방법이 없는 문제점 등이 있었다.

또한 축산분뇨의 관리 측면에서는 악취 발생으로 민원 발생이 빈번하고, 분뇨, 퇴비의 자원화시 노천야적, 악취 발생으로 환경피해 및 민원 발생 등의 문제점이 있었다. 축산폐수의 처리로 해양투기는 런던협약과 정부의 규제 등으로 인해 그 처리가 점점 어려워지는 문제점이 농가에 있었다.

따라서 농가에서는 슬러지의 발생량이 적고, 유기물질 및 질소, 인의 제거 능력이 우수하고, 유지관리 및 처리비용이 경제적이며, 영세규모 축산농가의 실정에 적합한 축산폐수 처리공정의 개발이 적절히 요구되었다.

본 기술은 부하량을 줄여 나가는 최적화된 단계별 공법으로 전처리 공정, 생물학적 처리 공정, 그리고 분리막을 이용한 고도처리 공정 등을 통해서 농가에서 실증하여 즉,

성상이 다른 고농도의 유기성 폐수인 축산 폐수에 본 개발 시스템(제품)을 각 지역농가에 적용하여 효과적인 수처리를 실현하여 보급하게 되었다.

#### 가. 슬러리돈사에서 폐수의 이화학적 특성

(단위 : mg/l)

항목	분리막전	분리막후	슬러리돈사
CODcr	94,000 - 136,000	114,700	50,500
CODMn	15,200 - 27,200	21,700	
BOD	46,320 - 46,740	46,500	
TKN	6,500 - 11,800	8,940	5,400
NH <sub>3</sub> -N	1,800 - 7,900	5,800	3,300
Org-N	1,600 - 3,500	2,640	2,060
T-P	1,200 - 1,700	1,450	
SS	12,000 - 95,800	63,200	29,500

※ 출처 : 양돈폐수의 고액분리에 관한 연구(1998. 최재길)

#### 나. 축산폐수공공처리장의 유입수질

(단위 : mg/l)

세리장	BOD	CODcr	SS	TKN	T-P
함양	6,789	4,362	6,712	1,123	600
의령	29,754	20,274	23,130	5,172	437
안동	18,637	10,934	16,280	3,135	513
이천	5,592	4,215	7,185	1,425	132
평균	15,193	9,947	13,327	2,715	421

※ 출처 : 2001 환경시설관리공사 운영자료

## 개발 FLOW

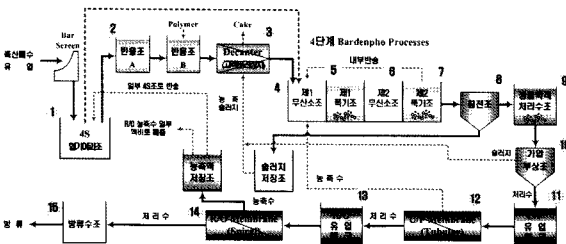


사업화의 진행은 전체적 시스템이 단계 단계마다 고객(농가)이 신뢰성을 가질 수 있도록 각 공정에서 최적화된 자료들로부터 개발 시스템의 우수한 효율성을 실증하여 고객만족으로 사업화가 진행되었다.

축산폐수 처리는 무엇보다 고객이 농가라는 점에서 기술적인 부분과 제품의 사용에 있어서 고객의 의존성이 어떤 시스템보다 높아 개발에 있어서 이 점을 고려하여 기존 제품의 단점들을 해결하여 최적화된 시스템의 개발이 되도록 하였다. 그 이유는 다른 산업체의 처리시스템은 적절한 처리결과로부터 실증이 되는 시스템인데 반해 축산폐수 처리에 있어서는 간단·명료한 자료가 기존에는 고객에게 쉽게 제공되지 않았던 점에 본 사업화에 있어서 이를 인식하고 고객에 신뢰되는 시스템이 되도록 step-by-step의 진행으로 개발되었다. 즉, 각 지역과 각 농가에 따라 유입수질의 차이가 커서 이에 대한 처리가 기존 방법으로는 어려움이 있었는데 단계별 처리 공법으로부터 우수한 결과가 실현되어 고객으로부터 신뢰를 얻어 본 시스템의 사업화 및 보급이 되었다.

그리고 농가에서도 국제적인 협력(런던협약)이나 정부규제(수질기준)에 대해 더 이상 기존의 방법으로는 이의 대응에 쉽지 않다는 인식이 사업화에 큰 보탬이 되었다.

## 개발 제품의 전체 공정도



## 세부 개발 내용

- 1) 전처리 공정 개발 (고액분리기술 개발)
  - 분과 뇨를 효과적으로 분리할 수 있는 장치 선정
  - 슬러리 상태의 SS를 90% 이상 제거할 수 있는 공정 기술 개발

## IV. 사업화 과정

### 기존 기술과의 차이점

구분	기존 제품	개발 제품
전처리 공정	- 유입슬러지의 변화 및 슬러지 개량에 민감 - 내부원통의 잦은 세척 필요 - 후처리공정에 부하를 줌	- SS성분 분리 효율 극대화 - 최적의 응집제량 투입 - 4S침기여과조에 의한 슬러지발생 최소화
생물학적 처리 공정	- 적은 유량에만 처리 가능 - 인 제거 효율이 낮음 - 유출수 수질이 침전효율에 좌우됨	- 운전용이, 부하변동에 강함 - T-N 제거효율이 높음 - 기압부상처리를 이용한 안정적인 처리수 확보
고도처리 공정	- 부하변동에 대한 대응이 낮음 - 자동운전이 용이하지 않음 - 건설비용과 부재비용의 과다	- 생물학적 폭기조의 부하 변동에 적절히 대응 - Tubular형의 Membrane 사용으로 내구성 이 뛰 어남 - 색도 및 T-N 제거효율이 높음

- 2) 생물학적 처리 공정 개발
  - 유입수의 부하변동에 강한 생물학적 처리 시스템 개발
  - 전처리 상태 폐수 중의 유기물 농도(COD<sub>Cr</sub>)의 85% 이상 제거할 수 있는 공정 기술 개발
- 3) 고도처리 공정 개발
  - 색도와 T-N 제거효율이 높은 처리 Process 개발
  - 생물학적 처리수 중의 색도를 50도 이하, T-N을

150mg/l 이하로 제거할 수 있는 기술 개발

4) 선정된 Process에 대한 성능평가 및 현장 실증플랜트 실험을 통한 검증

개발 제품의 공정별 처리수질 및 제거효율

항목	BOD <sub>5</sub>		SS		T-N		비고
	농도(mg)	제거율(%)	농도(mg)	제거율(%)	농도(mg)	제거율(%)	
원수	25,000	-	8,000	-	4,000	-	
원심고액분리기 (Decanter)	17,500	30	2,400	70	3,200	20	
4S System	4,375	75	720	70	2,080	35	
생물학적처리	656.25	85	360	50	520	75	
U/F Membrane System	196.88	70	18	95	364	30	
OR/O Membrane System(방류수질)	7.88	96	0.9	95	54.6	85	

기술개발의 중점내용

- 1) 전처리(고액분리) 기술개발 : Screw Press, HSSD, LSSD의 처리성능 비교 및 가장 고성능 설비에 대한 최적운전 인자 도출
- 2) 생물학적 처리 시스템에 대한 처리효율 및 내부 순환 인자 도출
- 3) 전처리 System과 생물학적 처리의 기초 및 실시 설계를 수행
- 4) 최적 전처리 고액분리 Process 선정
- 5) 전처리 System을 운전하여 고/액 분리의 효율을 극대화하기 위한 성능평가
- 6) 현장적용을 통하여 검증 후 전처리 공정을 확립
- 7) 고도처리 시스템인 Membrane 설비의 최적운전 조건 결정

8) 고도처리 System 기초 및 실시 설계를 수행

9) 선정된 고도처리 Process에 대한 성능평가

10) 고도처리 System을 제작, 설치 및 운영을 통하여 현장 적용 및 상용화를 위한 실험을 수행

11) 제작된 전처리 System과 생물학적 처리를 연계하여 전체적인 처리 공정의 문제점을 보완

12) 공정을 자동화하여 축산폐수 자체처리 시스템 개발

V. 사업화 현황

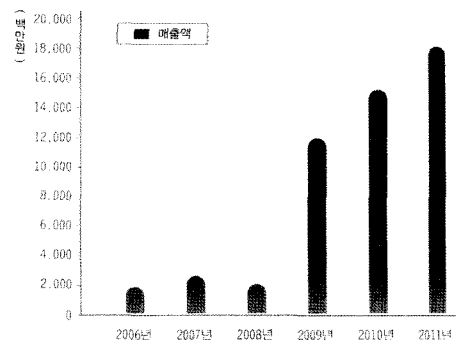
매출 현황

(단위 : mg/l)

항목	2006년	2007년	2008년	2009년 5월 현재	2009년 목표
매출액 (백만 원)	1,783	2,606	2,008	5,000	12,000
매출비율 (%)	75	80	80	90	92
제품화 준비기	2006년 - 2007년				
제품화 초기	2007년 - 2008년				
제품화 도약기	2008년 - 2009년				

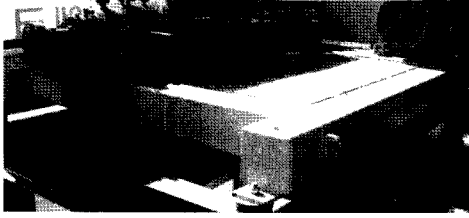

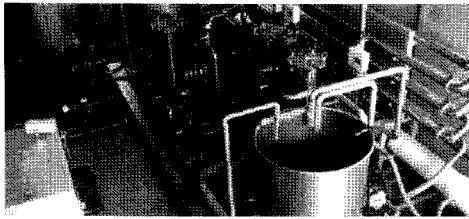
주) 2009년 상반기 관급공사 계약단계 : 예천(30억), 봉화(30억)

매출 추이

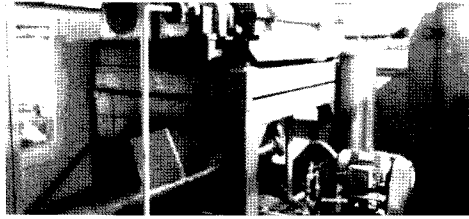

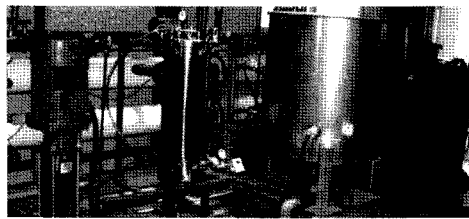


## VI. 사업화 성공사례

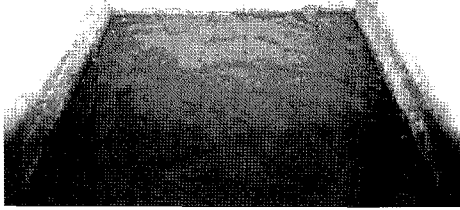


### 사례1. 한라농장 - 경기도 화성

구분	고효율 축산폐수 시스템을 이용한 40m <sup>3</sup> /d 정화방류 시설	공정설명
전처리 공정		1) 분과 노를 고속원심분리 2) 슬러리 90% 이상 제거
생물학적 처리공정		1) 부하변동에 대응 2) 유기물농도(BOD) 85% 이상 제거
고도처리 공정		1) 색도 및 T-N제거 효율높음 2) 방류수의 탁월한 수질


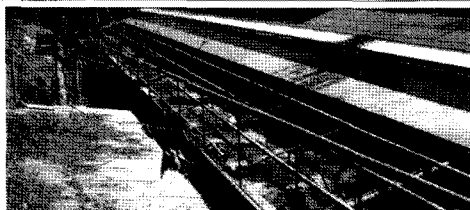
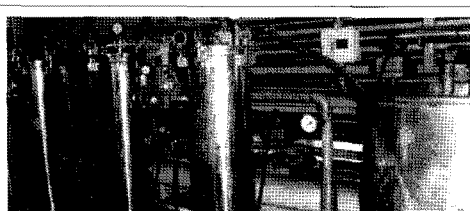
### 사례2. 피그넷- 충북진천

구분	고효율 축산폐수 시스템을 이용한 40m <sup>3</sup> /d 정화방류 시설	공정설명
전처리 공정		1) 분과 노를 고속분리 2) 슬러리 90% 이상 제거생물학적
생물학적 처리공정		1) 부하변동에 강함 2) 유기물농도 85% 이상
고도처리 공정		1) 색도 및 T-N제거가 높음 2) T-N을 150mg/l 이하로 제거가능

### 사례3. 가보농장 - 충북 진천

구분	고효율 축산폐수 시스템을 이용한 40m <sup>3</sup> /d 정화방류 시설	공정설명
전처리 공정		1) 분과 뇨를 고속분리 2) 슬러리 90% 이상 제거
생물학적 처리공정		1) 부하변동에 강함 2) 유기물농도 85% 이상 제거
고도처리 공정		1) 색도 및 T-N제거가 높음 2) T-N을 150mg/l 이하로 제거가능

### 사례4. 2000 GGP -경기도 이천

구분	고효율 축산폐수 시스템을 이용한 40m <sup>3</sup> /d 정화방류 시설	공정설명
전처리 공정		1) 분과 뇨를 고속분리 2) 슬러리 90% 이상 제거
생물학적 처리공정		1) 부하변동에 강함 2) 유기물농도 85% 이상 제거
고도처리 공정		1) 색도 및 T-N제거가 높음 2) T-N을 150mg/l 이하로 제거가능

## VII. 사업화 성공 요인

항목	내용
정책의 변화	- 축산폐수의 해양투기 금지 - 축산폐수의 자원화(액비)
기술의 차별화	- COMPACT한 시스템 - 각 공정별 처리효율의 극대화 - 처리의 확실성 - 폐수 재이용을 통한 자원화
시장의 성장성	- 해양투기 축소 및 금지에 따른 농장단위 처리시설 수요증가 - 가축분뇨 공동자원화 정책에 의한 공동자원화 처리시설 수요증가

## VIII. 향후 시장 동향

### 내수 시장

- 1) 런던협약에 따른 해양투기 금지로 설비의 개선이 필요한 실정이며, 저비용으로 소규모 또는 대규모 농가에 본 개발 시스템이 모두 적용 가능하여 국내 5,000억 원(돈사의 경우) 이상 규모의 시장에서 높은 매출증대가 예상됨
- 2) 시스템 적용 및 확대 보급에 농가의 유기적 특성의 요인이 크게 기여되므로 연 200% 이상의 성장이 가능함
- 3) 각종 규제에 따른 처리설비의 수요 증가와 폐기물의 자원화에 적극 대체 가능한 설비(단일농가와 공동자원화 설비 등)이므로 비약적인 성장이 가능함

### 해외시장

- 1) 국내에 본 시스템 보급 및 확대로부터 안정화된 처리설비의 입증으로 해외 시장에 진출하여 국내 100배 이상 시장에 본격 참여함
- 2) 해외에서의 수처리 시스템에 대한 다년간의 설비제작 경험으로 축산폐수 처리에 마케팅 전략을 대폭 강화하여 시스템을 적용 및 보급함.