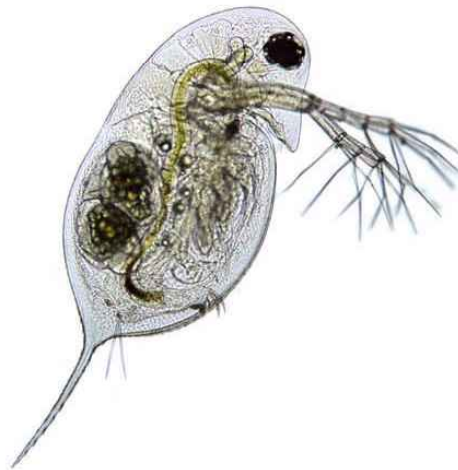


We transform technology into business

DaphEWS 기술 소개



2008. 6

문희곤 hgmoon@gist.ac.kr



Table Of Contents

I . Market Status

II . Technology

III . Competition

IV . Conclusion

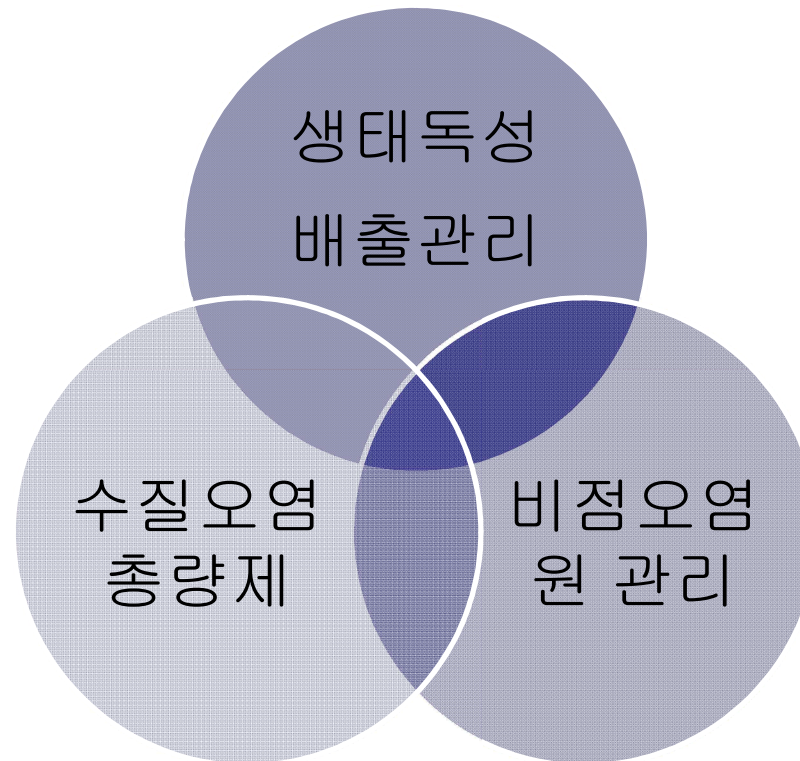
Chapter 1

국내 생태독성 관리제도의 시장상황

- 생태독성 관리제도의 추진배경
- 생태독성 배출허용기준(안)
- 생태독성 시장상황
- 독일의 생태독성 감시 System 현황



향후 물 환경 정책 3대 축 (환경부 정책 방향)



물고기가 뛰놀고 아이들이 먹 감을 수 있는 물 환경



생태 독성의 추진 배경

수계에 너무 많은 물질이 검출됨
[약 35000개 유통 화학 물질]

각 화학물질에 대한 독성학적 정보부족
[개별 독성관리의 어려움]

**Bioassay
Biomonitoring**
의 필요성

생태계 보호를 위한 수질환경기준이 없음
[기존 BOD, COD, SS 등의 한계]

수계 내 미지의 화합물 생성
[관리 불가능]



생태독성의 배출관리제도

생태독성 배출관리제도 시행 및 정착을
위한 5개년 종합계획('08 - '12)

2008.4

환 경 부
산업수질관리과

□ 시험방법 : 실험대상폐수에 대한 물벼룩(Daphina Magna) 24시간 생존율

□ 적용대상 : 유해화학물질을 다중/다량 배출하는 **35개 업종 개별
사업장 및 134개 폐수종말처리장**

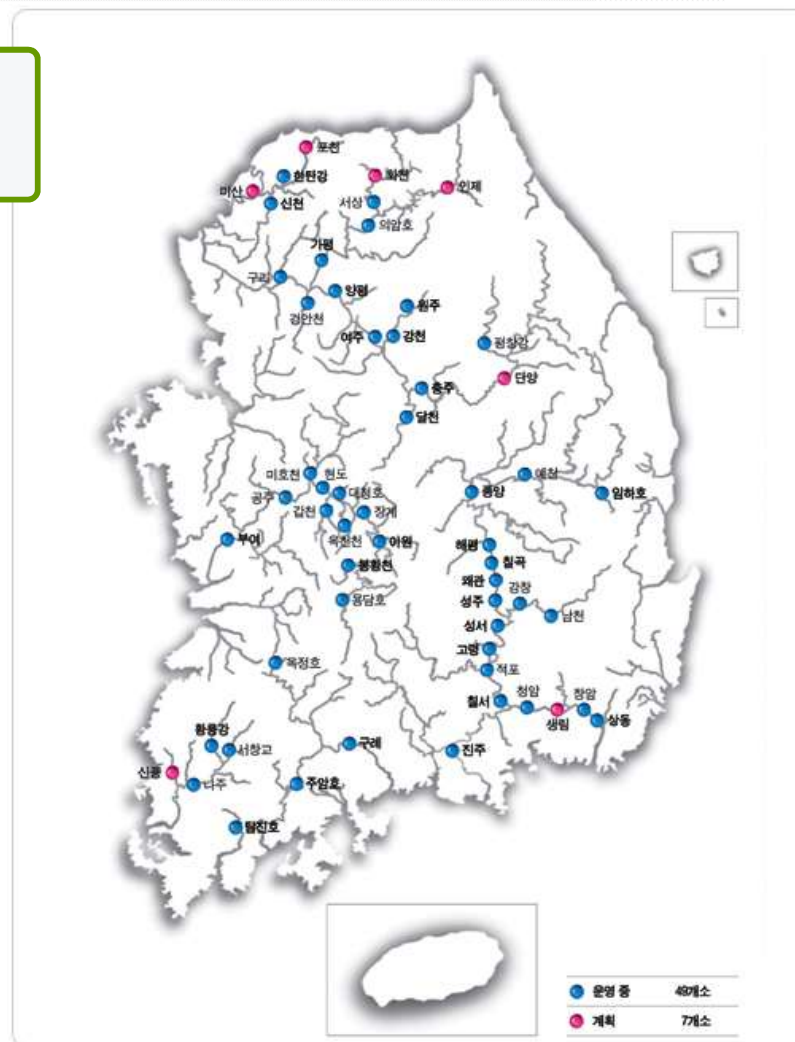
구 분	계	1종	2종	3종	4종	5종
개별 배출업소수	12,017	111	139	332	744	10,691
35개 업종 배출업소수	2,063	74	60	117	231	1,581
비 율	17%	67%	43%	35%	31%	15%

○ 폐수종말처리시설 및 1·2종 사업장('11년), 3·4·5종 사업장('12년)

구 분			적용 기준
개별 사업장	청정 지역	- 1·2종 사업장	TU 1 이하
		- 3·4·5종 사업장	TU 2 이하 ('16년부터 TU 1 이하)
	청정 지역 외	- 30개 업종	TU 2
		- 기초무기화합물 제조시설 - 합성염료유연제 및 기타 착색제 제조시설	TU 8 이하('16년부터 TU 2 이하)
		- 도금, 섬유염색 등 3개 업종	TU 4 이하('16년부터 TU 2 이하)
폐수종말처리시설			TU 1 이하

국가수질 자동측정망 설치 현황(2008)

운영: 48개소
계획: 7개소



추진 계획 : 향후 200개소로 확대 운영 계획



생태독성 시장상황

하.폐수종말처리장 및 배출업소(2008.6)

구 분	하수종말 처리장	폐수종말처리장		폐수배출업소					(계)
		산업단지	농공단지	1종	2종	3종	4종	5종	
운영개소	344	57	77	185	199	449	975	12,272	14,558

생물감시장치 추정 시장 (2007 ~ 2012)

항 목		2007	2008	2009	2010	2011	2012
4대강 국가수질 자동측정망 (필수 구입)	대수	6	10	12	15	20	25
	물벼룩	50%	50%	60%	60%	60%	60%
취수장 (필수 구입)	대수	21		21			
	물벼룩	10%		10%			
생태독성검사기관 (선택 구입)	대수				135		
	물벼룩				20%		
폐수배출시설 (선택 구입)	대수				59	255	2015
	물벼룩				50%	40%	40%
(계)		5대	5대	9대	55대	112대	817대



외국의 생태독성 감시 현황

	미국	독일	영국	캐나다
적용근거	Clean Water Act	Wastewater Ordiances, Wastewater Charges Act	통합배출시설관리 (IPPC)와 Water Resources Act	어업법, 제지펄프 규제법, 금속채광업 규제법 등
규제내용	- 배출시설 허가시 생태독성 측정 - 허가조건으로 설정 하되 기준 위반시 벌금 부과	-공장폐수에 대한 배출허용기준 설정 (54업종 중 23개 적용) -어류(물고기알)급 성시험결과를 부과금부과	- 배출시설 허가시 생태독성 측정.	- 공장폐수에 대한 배출허용기준 설정 (농약, 광산폐수, 제지펄프) -기준 위반시 부과금 부과
시험종	조류, 수생식물, 무척추동물, 어류 (3종 이상)	- 어류, 물벼룩, 박테리아, 개구리밥/조류	- 어류, 물벼룩, 박테리아, 개구리밥/조류	물벼룩(어업법), 어류

독일의 생태독성 감시 System 현황



독일 설치 현황 소개

❖ 주요 하천

➤ 라인강과 엘베강의 수질감시 및 관리를 각 주에서 담당하고 있으며 연방정부는 국제적인 문제에 주로 관여하고 있음

❖ **측정항목**

➤ 생물검사와 GC/MS를 이용한 유기 미량 물질의 스크리닝 과정으로 나누어짐

❖ 조기오염 경보체계

➤ 주로 다양한 종류의 생물감시장치를 설치하여 운영하고 있으며 경보 시 GC/MS 및 HPLC 등 장비를 이용하여 오염원인 파악 및 오염원 추적 등에 활용하고 있음

❖ 생물감시 장치 설치 현황

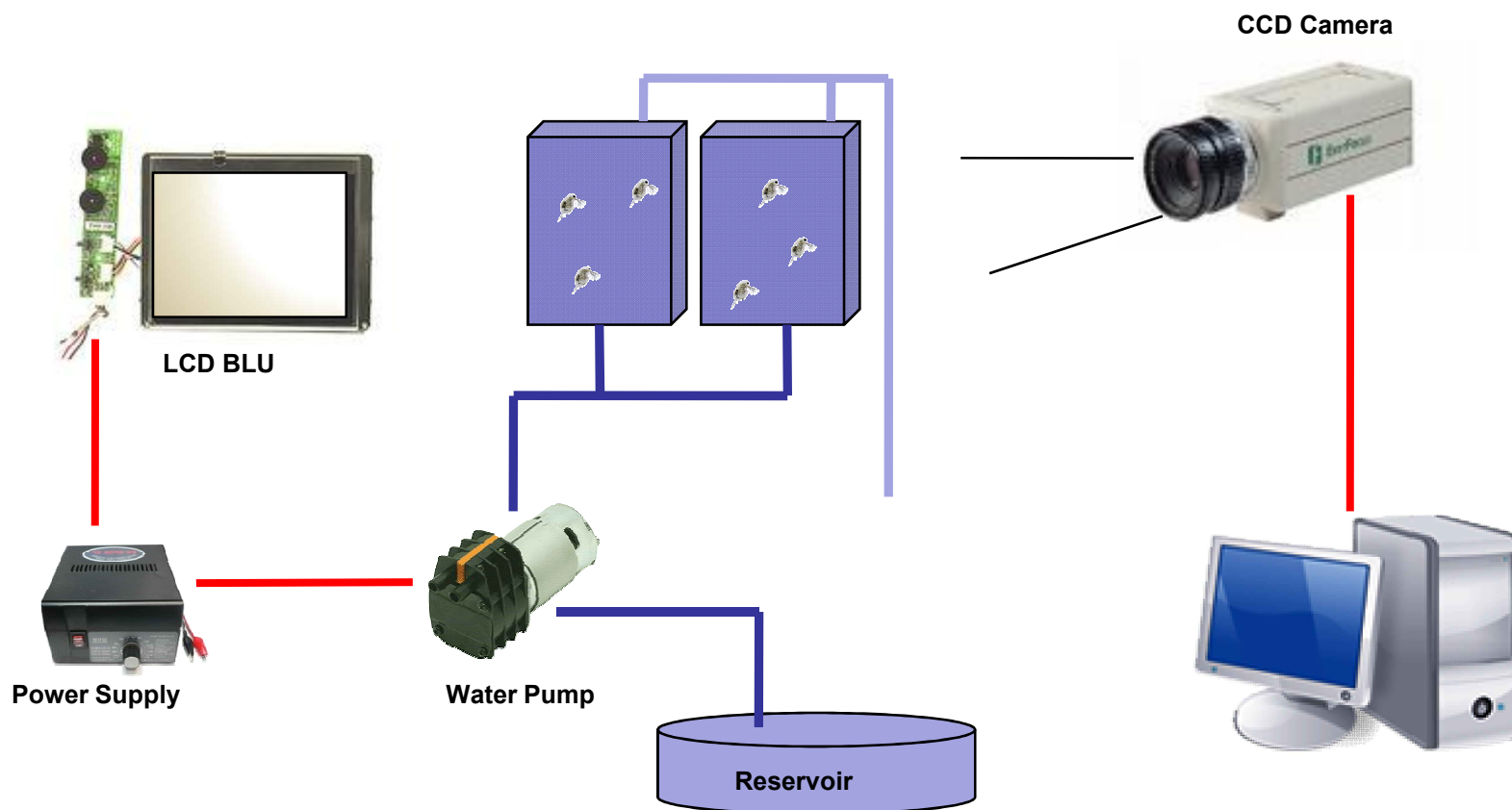
➤ Daphnia Toximeter가 총 45대중 29대로 가장 많고 조개, Algae, Fish, Bacteria의 순으로 설치

Chapter 2

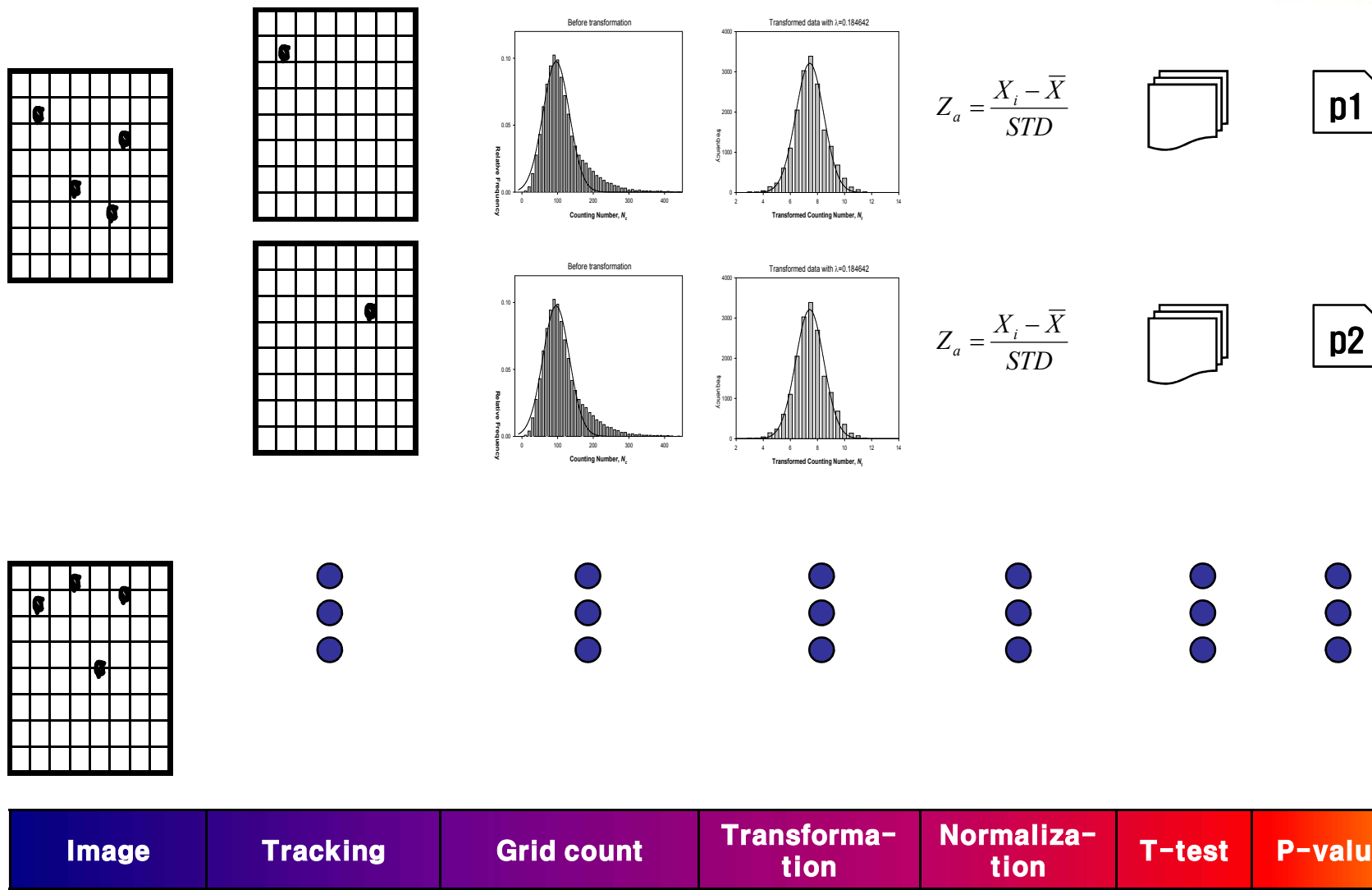
GIST Technology

- DaphEWS 구성도
- DaphEWS의 작동원리
- Patent
- 제품 시험 결과
- 제품 개발 상황
- 교육용 Kit

DaphEWS의 구성도



DaphEWS의 작동원리

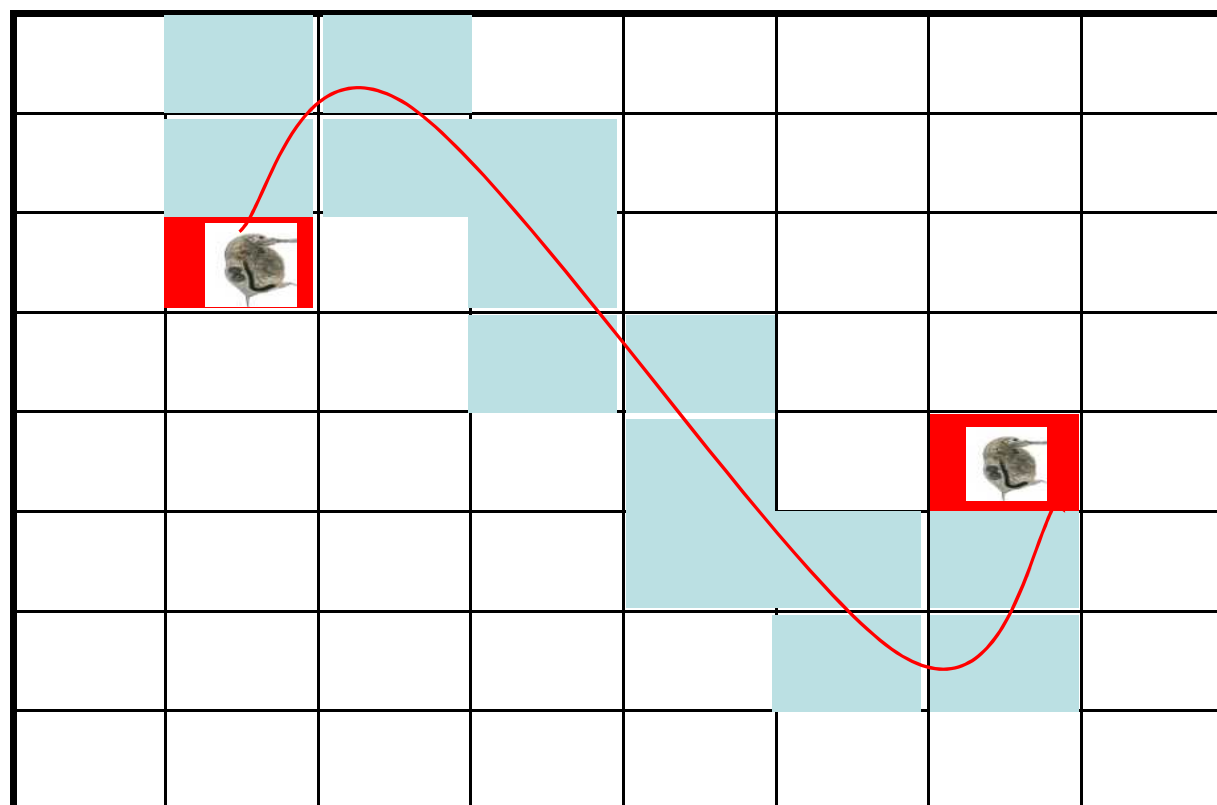


Warning Criteria $TI = \log (I/p)$

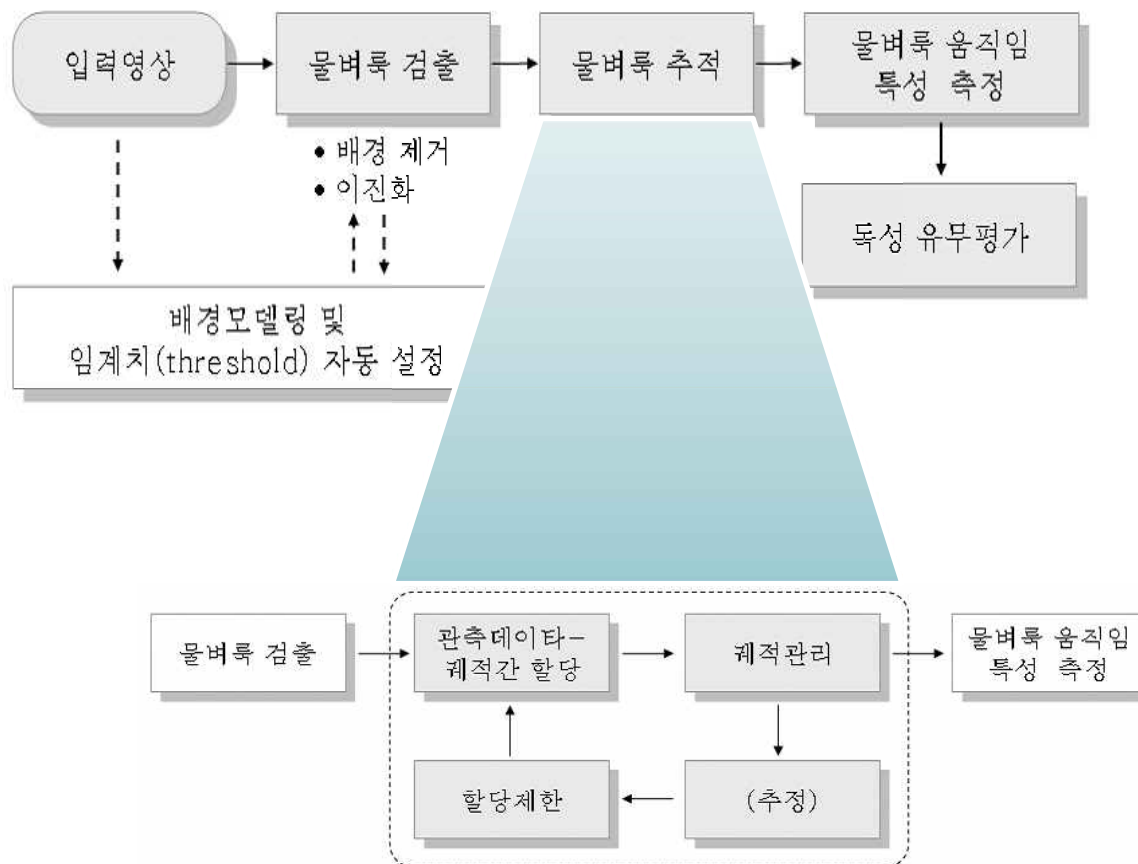


Fast & Unique Algorithm

•Grid Count: N_c



Tracking 및 독성검출 Flow Chart





Patent (10-2005-0085340)

Binarization



Image calculation

모니터에 나타나는 영상을 토대로
각각의 프레임 별로 비교
움직이는 물체와 그렇지 않은 배경을
이분화하는 과정

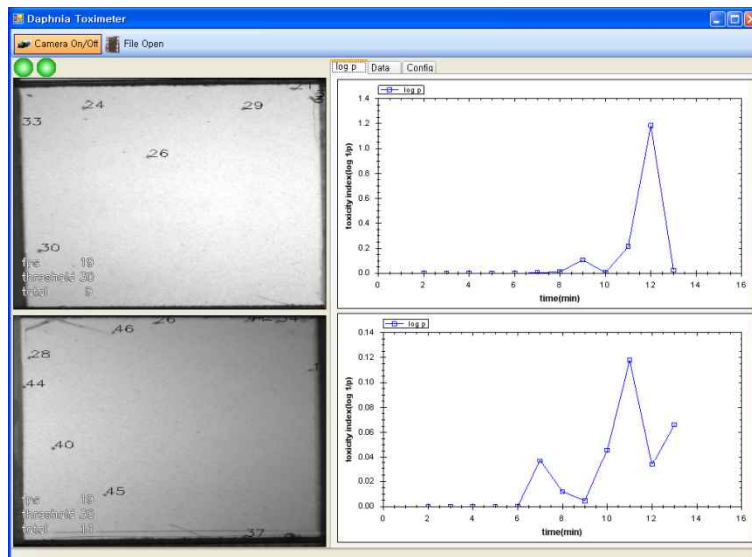
물체들의 움직임 계산과정
몇 개의 Grid를 거쳐 이동하였는가?

유사특허 심층 분석

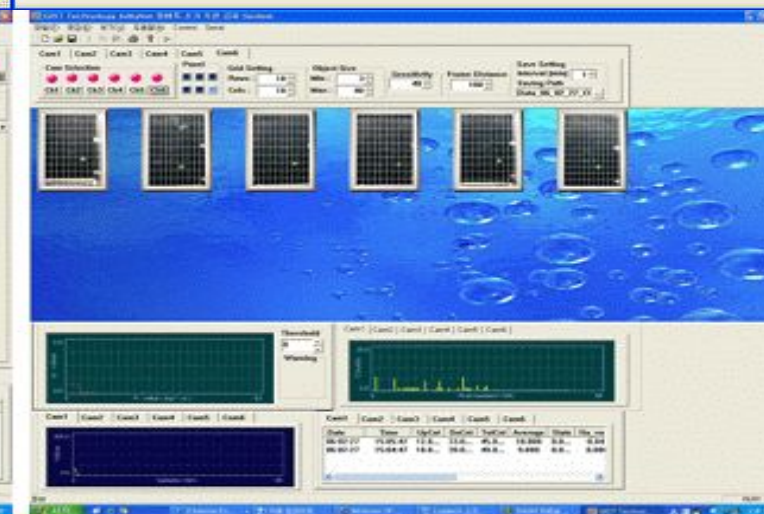
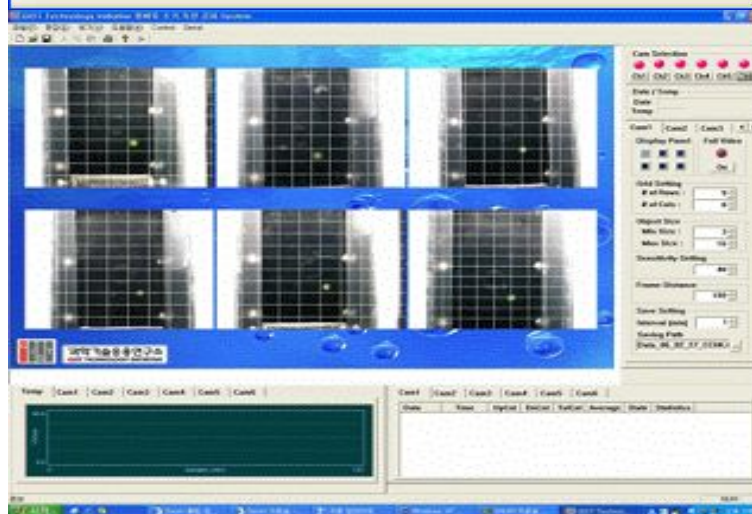
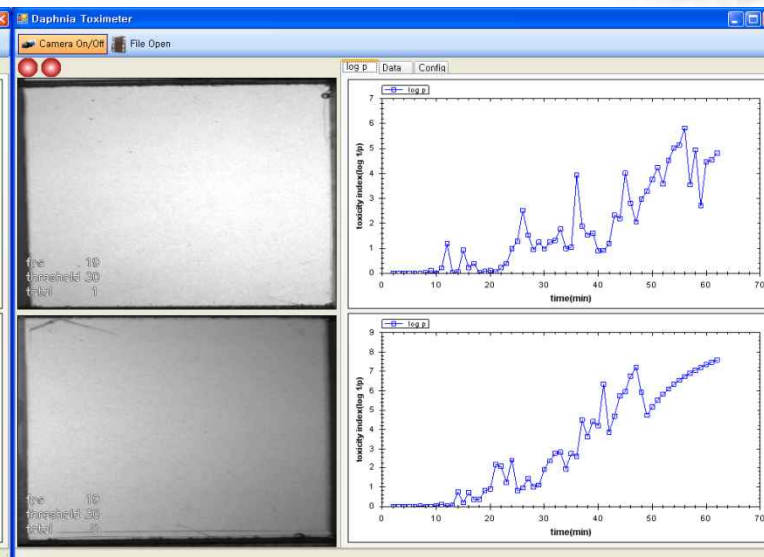
- GIST 기술과 유사한 기술은 예상과는 달리 일본에서 많이 나타나고 있음
- 일본의 일부 특허는 본 기술의 장치와 거의 유사하여 특허권 저촉의 문제가 발생할 우려도 있음(다만, 아직 특허등록 상태는 아니므로 더 지켜보아야 함)
- 방법적인 측면에서는 다소간의 차이가 있음
- 현재까지의 조사결과에 의하면 일단 국내에서의 사업화는 별다른 문제가 없을 것으로 보임.

제품 시험 결과

정상



경보





제품개발 상황



First Prototype

Date : '06. 01

Size : 200 x 90 x 60

2nd Prototype

Date : '06. 06

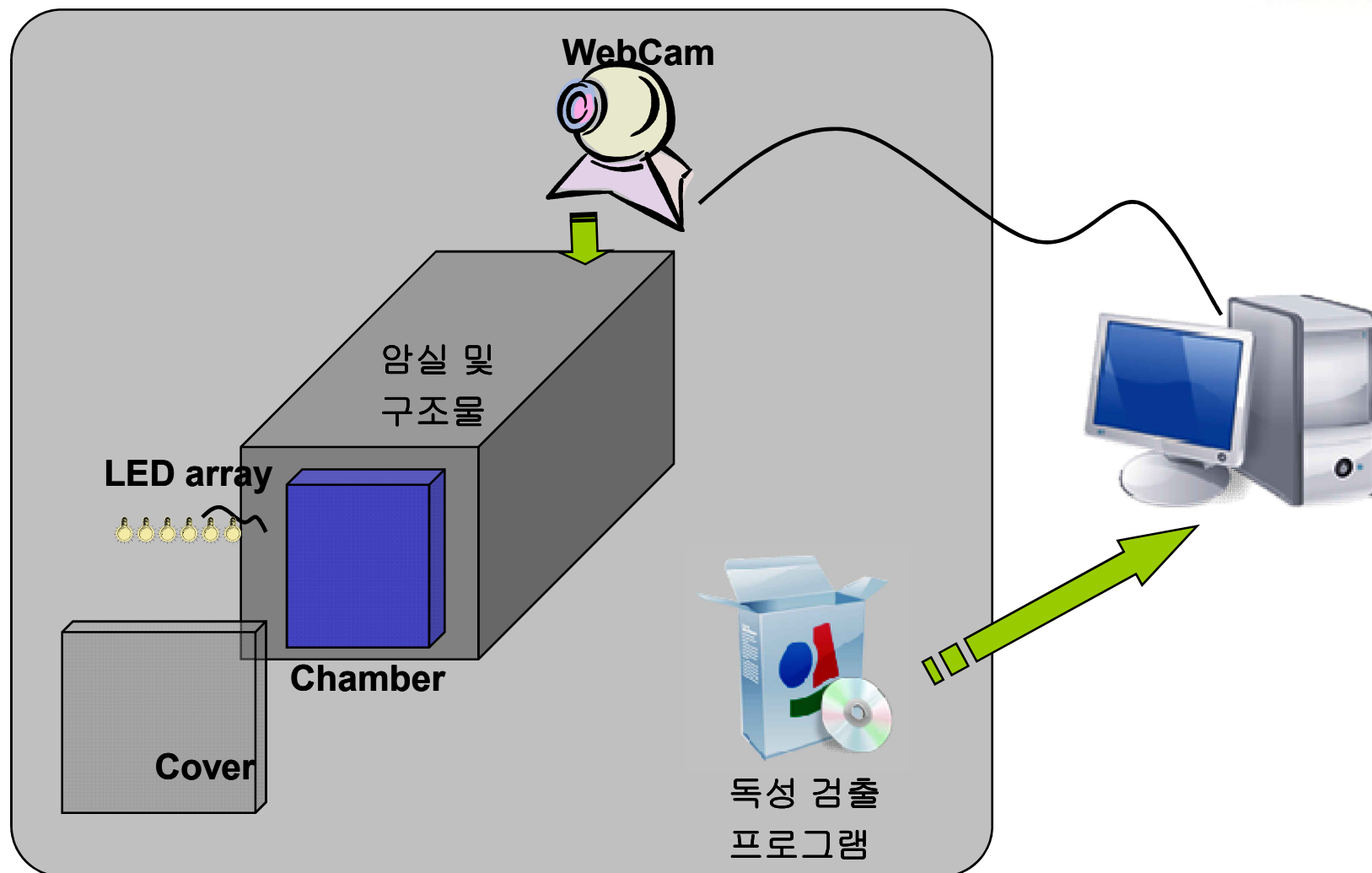
Size : 160 x 90 x 60

3rd Prototype

Date : '07. 01

Size : 50 x 50 x 50

교육용 Kit 구성도





교육용 Kit 성능 목표

사양	재질/크기	요구 사양	비고
Chamber	아크릴 70x90x15	◆계측용과 동일재질 ◆카메라 특성에 맞게 각도 반영	
암실 및 구조물	아크릴 120x140x300	◆Web-Cam 고정부 ◆Chamber 는 탈착이 쉽게 ◆가능한 방수 구조 유지	
Web-Cam	-	◆USB Type ◆최소 30 FPS	Logitech
조명	LED Array	◆ USB 전원사용 ◆ 간단한 Regulator 회로 개발	Cam 으로 직광 유입 금지
소프트웨어	WinXP 호환	◆계측용 소프트웨어 이용 ◆카메라 Driver 및 1 Chamber 에 맞게 수정	

Chapter 3

Competition

- 경쟁 제품 (독일 – BBE)
- Target Specification (BBE & GIST)
- Specification (BBB & GIST)
- Stabilization & Differentiation

경쟁 제품 (독일 – BBE)



Daphnia Toximeter

BBE 제품 소개

❖ Merits

- abundance of information
- visualization
- reasonable algorithm (Hinkley detector, toxic index)

❖ Demerits

- complicate
- 8-hour pre-acquisition of data

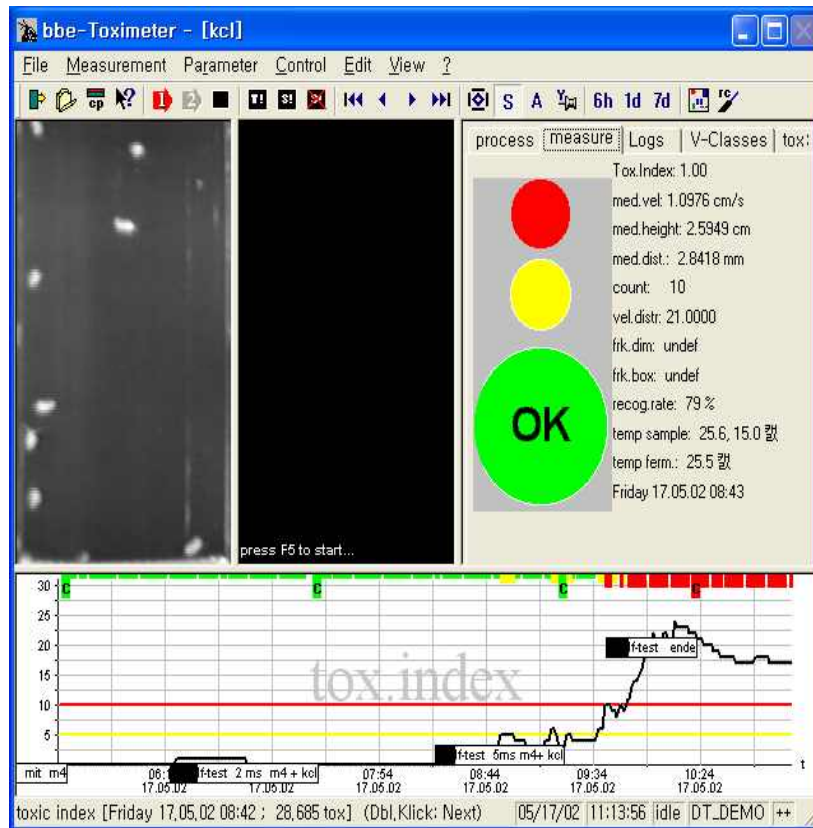
❖ Specification (mm)

- 장치부 (60 x 50 x 60)
- 펌프부 (30 x 20 x 40)
- 냉각기 (30 x 40 x 45)
- 챔버 (5 x 2.5 x 7)

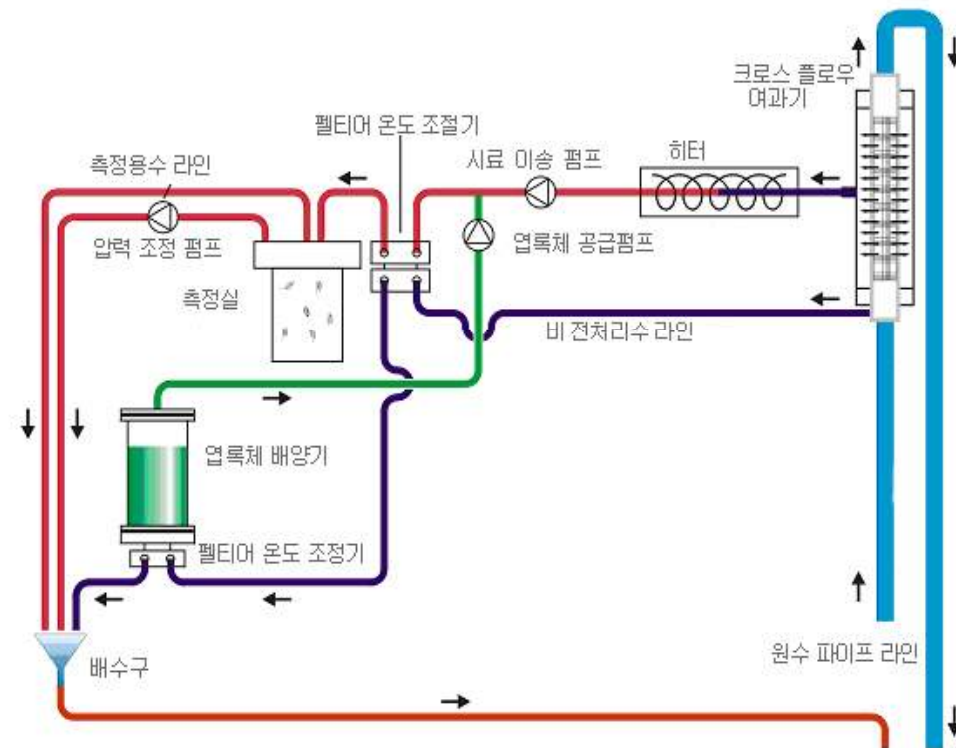
❖ 국내 설치 현황

- 국가수질자동 측정망 - 12대 설치 가동 중
- 서울시 상수도 사업본부 - 1대 설치 가동 중

경쟁 제품 (독일 – BBE)



BBE Working Software



BBE Hardware Block diagram

Target Specification (BBE & GIST)

최신 국외기술 [영상처리 기술을 응용한 오염측정]

2개 챔버를 1분간 교대로 관찰

비싼 설치비용

기본 데이터 축적시간 동안 오염물 유입시
False alarm 발생 가능

물리화학적 parameters 중 온도만 측정가능

고가의 장비 (CCD 카메라, 프레임 그레버 등)

측정패러미터 장치의 복잡성

GIST 보유기술 [Grid Counter를 이용한 물벼룩의 활동성 정량화]

모든 챔버 내 물벼룩 움직임 실시간 관찰 가능

간편하고 저렴한 장치

Objects 크기, sensitivity 조절로
False alarm 발생률 감소

물리화학적 parameters

IEEE1394 Type CCD 카메라

효율적인 모니터링 패러미터



Specification (BBE & GIST)

	Daphnia Toximeter	DaphEWS
측정 파라미터	1) 평균 유영속도 2) 속도분포 변화도 3) 평균 유영고도 4) 평균 개체 상호간 거리 5) 살아있는 물벼룩의 숫자 6) 유영형태 변화 (프랙탈 차원) 7) 평균 물벼룩 크기 8) 물벼룩 개체 운동 인지율 9) 시간에 따른 속도 분포도 10) 시간에 따른 유영고도 분포도 11) 시간에 따른 개체 상호간 거리 분포도	1) Activity index (counting number by Grid Counter) 2) 유영위치 분포도 분석 3) pH 4) Conductivity 5) DO 6) Temperature
결과산출방식	Adaptive Hinkley Detector	누적상대도수 (Cumulative relative frequency)
측정주기	최소 2분	현재 5분, 1-5분(조절 가능)
측정부가기능		사이즈에 따른 Counting 수 조절 가능
측정민감도	누적데이터 (최소 8시간)	물벼룩 크기별 측정가능
유지보수	일주일에 한 번, 약 1시간 소요	일주일에 한 번, 약 20분 소요
시료유속	최소 500 ml/h	100-200ml/h
온도조절장치	펄터어 온도조절기	Chiller
먹이배양장치	○	x



Specification

	Daphnia Toximeter	DaphEWS
개체수	8-10 마리/Chamber	6-12 마리/Chamber
최대 채널수	2개	8개
크기 (가로 x 세로 x 높이, cm)	장치부 (60 x 50 x 60) 펌프부 (30 x 20 x 40) 냉각기 (30 x 40 x 45) 챔버 (5 x 2.5 x 7)	50 x 50 x 50
경보 알고리즘	-Limit alarm: 개체수, 평균속도 -Hinkley alarm: 평균속도, 속도분포 -Short-term increase alarm: 평균속도, 속도분포, 유영형태, 유영고도, 상호간의 거리 등 -Long-term increase alarm: 평균속도, 속도분포, 유영형태, 유영고도, 상호간의 거리 등	-Student's t-test를 통한 비정상적 활동성의 감지 -1차 경보 (frequency alarm) : 연속적인 비정상적인 p-value -2차 경보 (limit alarm) : 최소 activity #에 의한 경보
원격지 컨트롤 기능	RS 232 통신	RS232, TCP/IP
하드웨어 자체진단	1)시료수 감시센서 및 시료수 공급중단 시 하드웨어 경보 2)수온센서 (시료원수, 시료원수 예열, 조류 배양조, 물벼룩 수조) 3)전처리 여과기	
광원	LED-Array ($\lambda > 700$ nm, 카메라가 물벼룩을 포착하기 위한 광원) LEDs ($\lambda > 590$ nm, 물벼룩의 방향을 잡아주는 광원)	LED

Stabilization & Differentiation

Stabilization

1) 물벼룩 먹이 공급 문제

- 하천수를 일주일 정도 지속 공급하면 물벼룩 생존
- 폐수처리의 경우는 Feeder 필요

2) 소프트웨어의 안정성

- 1주일 이상 지속 Working시 Software 오동작 집중 시험 진행 중
- 다양한 환경시험을 위해 Field Trial 추진 중

3) 물벼룩의 최적 환경제공

- 한국기온에 적합한 수온 조절 기능 추가
- Filter 설계시 녹조류 통과 가능토록 개발

4) Chamber내 물방울 생성

- 온도에 의한 물방울 발생으로 유입수단에 Chiller 보강예정

5) False Alarm

- Chamber와 물벼룩의 수를 늘리고 그 외 환경과 무관한 상황에서 Grid Counting을 이용하여 오차 최소화

Differentiation

1) 정부 주도의 장비 국산화를

- 초기 시장진입이 수월하며 일정의 Quarter 가능

2) 국산화에 따른 국내시장 A/S 쉬움

- 다양한 환경에 의한 기기의 고장 대체 경쟁력 우위
- After Service 비용이 상대적으로 저렴

3) Simple한 Detecting 방식

- 기기의 복잡도에 따른 False Alarm 가능성
- 물벼룩의 움직임 추정 뿐만 아니라 Grid Counting에 따른 Simple 하면서 정확도 높은 방식 채택

4) 저렴한 원가 구성

- 필요없는 부분의 삭제를 통한 가격 합리화
- 국산화를 통한 저 가격 구현 가능

5) 성능 Up-grade 편리

- 기초기술의 확보로 인한 성능 Up-grade 편리
- 사용자의 편리성 극대화 가능(한국실정에 맞는 제품개발 가능)

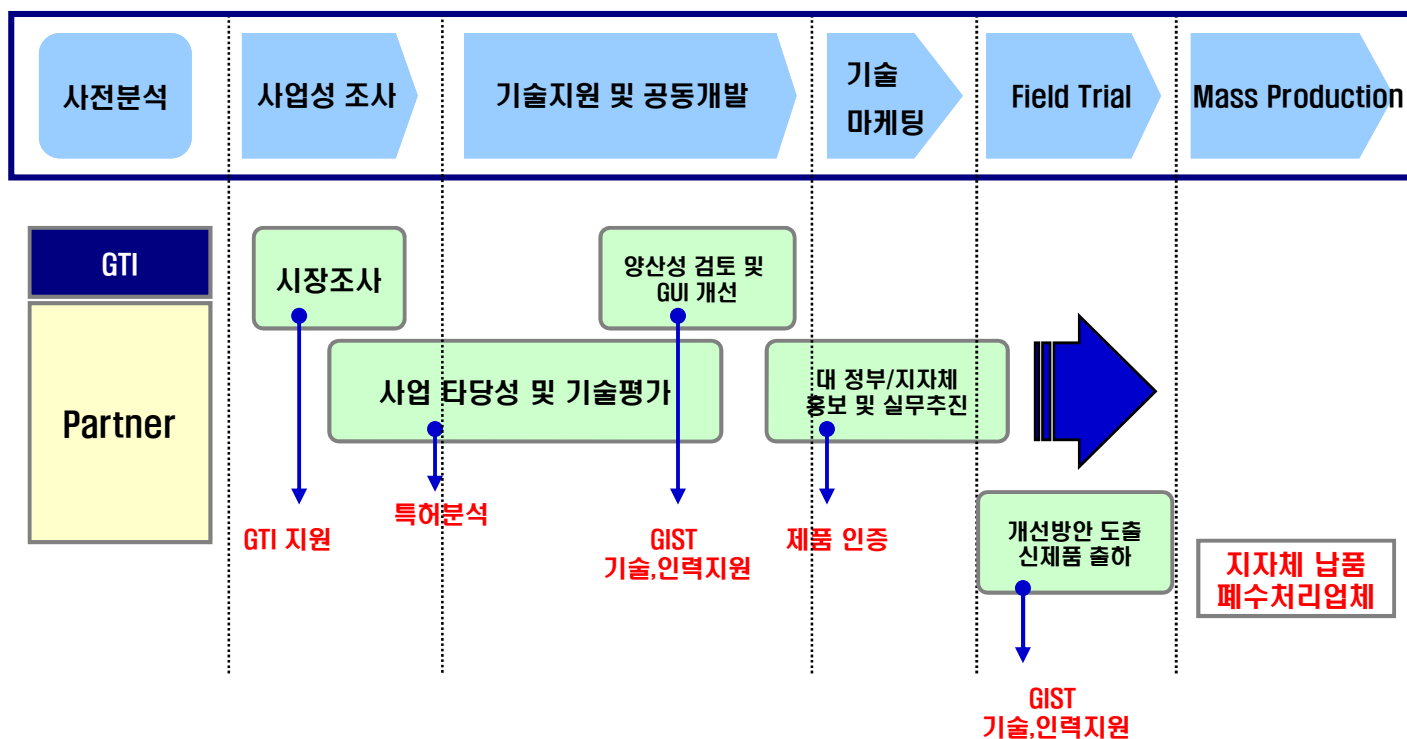
Chapter 4

Conclusion

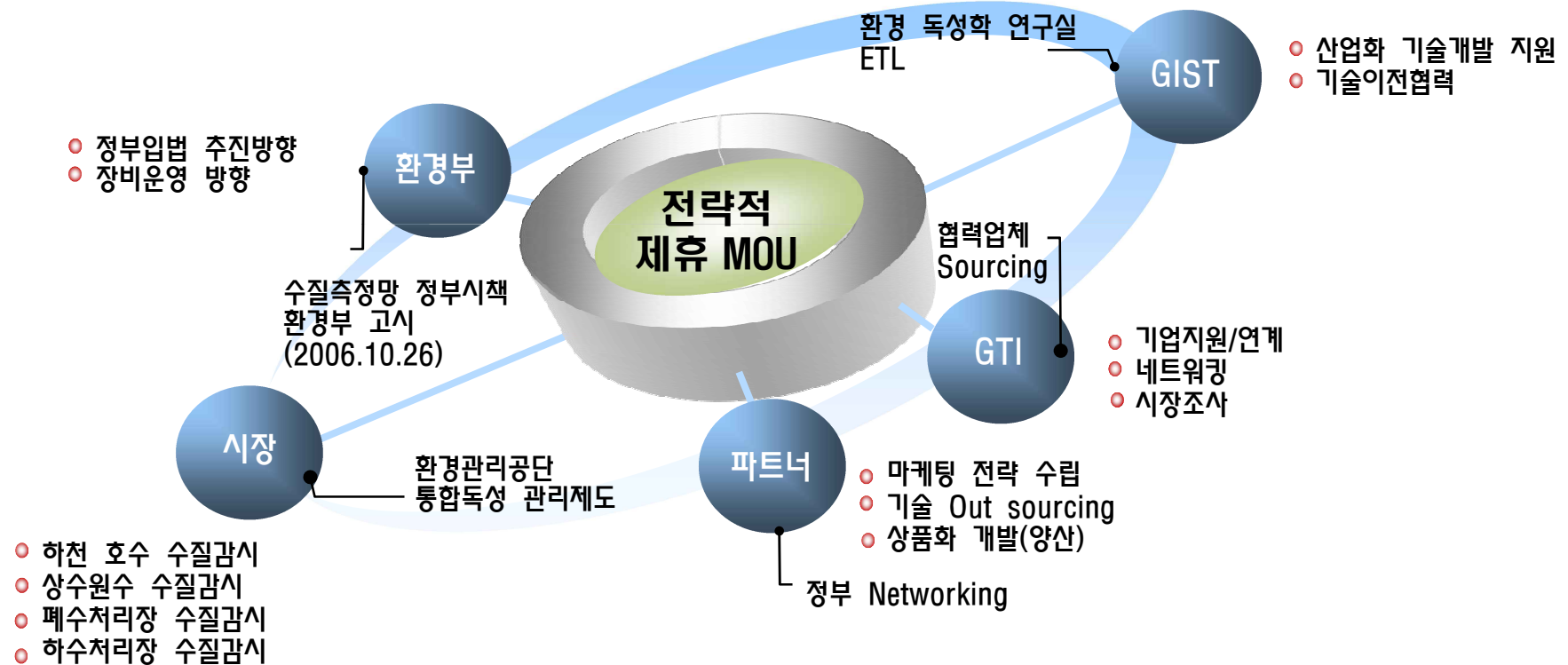
- Business Plan [안]
- 전략적 MOU를 통한 Win-Win Model



Business Plan(안)



전략적 MOU를 통한 Win-Win Model





We transform technology into business

감사합니다