

# 공사 및 용역 제안서

1. 폐수처리장 개보수
2. 재이용 설비 신설공사
3. 운영 위탁관리 용역

제출처 : THANH CONG TEXTILE GARMENT INVESTMENT  
TRADING JOINT STOCK COMPANY

2018. 1



휴비스워터 베트남

# 제 출 문

제안명 : THANH CONG TEXTILE GARMENT  
INVESTMENT TRADING JOINT STOCK COMPANY  
제1공장 폐수처리장 개보수 및 재이용 설비 신설공사 및 운영  
위탁관리 용역 제안서

귀사의 무궁한 발전을 기원하며 THANH CONG TEXTILE GARMENT  
INVESTMENT TRADING JOINT STOCK COMPANY 제1공장의 원활한  
운영에 이바지할 수 있도록 본 제안서를 제출합니다.

2018. 1. 19

휴비스워터 베트남  
  
H. H. WANG  
황인호  
General Director

THANH CONG TEXTILE GARMENT INVESTMENT  
TRADING JOINT STOCK COMPANY 대표이사 귀하

# - 목 차 -

<b>제1장</b>	<b>상업사항</b>		<b>제5장</b>	<b>품질 및 안전관리</b>	
	제안금액요약	1-1	5.1	품질관리계획	5-1
1.1	기존 폐수처리장 개보수 공사	1-2	5.2	안전관리계획	5-2
1.2	재이용설비 신규 설치	1-4			
1.3	운영 위탁관리 용역	1-5	<b>제6장</b>	<b>첨부 문서</b>	
			6.1	도면	6-1
<b>제2장</b>	<b>기술사항</b>				
2.1	기존 폐수처리장 기술진단 결과	2-1			
2.2	재이용 설계	2-18			
<b>제3장</b>	<b>주요계약조건</b>				
3.1	계약조건	3-1			
<b>제4장</b>	<b>공정관리계획</b>				
4.1	공정표	4-1			
4.2	공정관리계획	4-2			

# 제 1 장 상 업 사 항

## ■ 제안 금액 요약(부가가치세 제외)

구 분(DIvision)	금액(Price)	비고
보수비용 (Repair cost)	US\$50,000	기존 폐수처리장 개보수 비용
건설비용 (Construction cost)	-	재이용설비용 건축물 건설, 발주처 역무1)
유지비용 (Operation & Maintenance / mothly)	US\$104,540/월	기존폐수처리장운영 + 재이용설비운영
RO equipment	US\$517,000	재이용설비 제작 및 현장설치 포함

1) 발주처 원가 절감을 위해 휴비스워터가 설계지원하고, 발주처의 인프라팀이 수행

## 1.1 기존 폐수처리장 개보수 공사

### 1.1.1 기존 폐수처리장 설계 요약

- 당초 폐수처리장의 설계는 4,500톤/일로 설계되었으나, 현재 5,500~6,000톤/일로 운영 중
- 베트남 공업지역 수질기준 B등급(QCVN 40:2011 Column B)이 방류수질 기준이며, 현재 방류수질을 만족하며 하천으로 직방류 중
- 방류허가는 4500톤/일로 허가받아 놓은 상태이며, 1000~1500톤/일이 초과 방류되고 있는 실정
- 현재 신설 하천 직방류 폐수처리장의 경우 수질기준 A등급을 적용받고 있으며, 본 폐수처리장의 경우에도 향후 적용대상이 될 가능성이 큼

### 1.1.2 기존 폐수처리장 시설 진단 요약

- 방류허가인 4,500톤/일을 만족하기 위해서는 재이용설비를 설치해야함.
- 폐수 온도가 너무 높아 미생물 처리 효율이 떨어짐
- 기존 약품주입 설비가 노후화 되었고 사용약품의 효율이 떨어짐
- 시설용량보다 유입폐수량이 많으므로 기존 시설의 생물학적 처리효율을 높여야 함
- 기존 폐수처리장의 여과장치가 수동운전으로 설계되어 있어 관리가 어려움

### 1.1.3 개보수 공사 요약

순번	구 분	개보수 사항	비 고
1	냉각장치 추가 설치	1) 냉각탑 설치	신설+기존 설비 활용
2	약품주입 설비 개보수 사용약품 개선 및 공급	1) 약품주입 배관 재설치 2) 약품주입 펌프 교체 3) 사용약품 종류 개선	무상제공 (운영용역 시 유지관리제공)
3	생물학적 처리 효율개선	1) 기존 폭기조 MBBR조로 개선하여 성능향상 2) 생물학적처리 능력 개선	무상제공 (100,000USD 상당)
4	여과기 개보수	1) 자동화 도입	금번 공사 제외 (신설 공장 도입)
공급 금액(USD)			US\$50,000

#### 1.1.4 개보수 공사 완료 예상 결과

- ① 방류수질 A등급 달성
- ② 노후화 장비의 개보수로 향후 공장이전 전까지 환경 문제 발생 차단
- ③ 재이용 설비 설치 시 막의 수명 연장 및 유지관리비 저감 가능

#### 1.1.5 개보수 공사 역무제외 사항(발주처 역무사항)

- ① 개보수 공사용 전기
- ② 개보수 공사용 용수

## 1.2 재이용설비 신규설치

### 1.2.1 재이용설비 설계 조건

- 기존 폐수처리장의 처리수질을 B등급에서 A등급으로 상향하여 유입
- UF막과 RO막의 설계수명을 장시간 운영이 가능하도록 설계
- 염색용수 수질에 전혀 문제가 없이 재이용 가능하도록 설계
- 향후 공장 이전 시 쉽게 철거 및 설비이전이 가능하도록 설계(Skid Mounted 방식)

### 1.2.2 공급 범위

#### 1 기본 제안 조건

순번	구분	내용 요약	비고
1	기계/배관	1) UF - R/O 2) 펌프, 배관 등 구성기계 일체	
2	토목/건축	1) 재이용 설비 설치를 위한 현장 개선 공사	발주처의 인프라팀 협조
3	전기/계전	1) 케이블, PLC 판넬, 제어시스템,	
4	설치/시운전	1) 현장 장치 설치 및 초기 장치 시운전	
기본제안조건		1) RO 수명 보증 1년, 2) UF 수명 보증 3년	US\$517,000

#### 2 선택조건(RO 및 UF의 수명 향상을 위해 추가되는 설비)

구분	내용 요약	비고
추가설비	1) 기존 UF-RO 설비 구성에 추가로 유기물 제거 설비 추가 (Organic Scavenger 추가) 2) RO 수명 보증 2년	US\$78,000

※ 선택조건이란 기본제안조건에는 빠져있으나, 시스템의 성능향상을 위해 추가될 수 있는 발주처 선택 사양

### 1.2.3 설계 및 시공 범위

- EPC Turnkey 계약을 기반으로 한 기계, 배관, 건축, 토목, 전기, 계측 등 1.2.3항에 명시된 설비의 정상 운영이 가능하도록 공급하는 모든 의무.

### 1.2.4 본 제안에서 제외한 역무범위

- ① 1차측 전원 변압기 설치관련 역무(단, 변압기 용량 설계는 계약자 역무)
- ② 공사용 전기 및 용수
- ③ 재이용 설비 설치위치 토목/건축 공사 : 발주처의 인프라팀 활용(설계는 계약자 역무)

## 1.3 운영 위탁관리 용역

### 1.3.1 기존 폐수처리장 운영 위탁관리

- ① 폐수처리장 A등급 기준 운영 조건

구 분	산출기준	비 고
인건비	포함	
자재비	포함	
약품비	포함	
유지보수비	포함	
전기요금	발주처 제공	
수도요금	발주처 제공	
슬러지처리비	100% 처리기준	
산출 기준	5,500톤/일, 25일 조업기준	A등급 기준 수질

### 1.3.2 재이용 설비 운영 위탁관리

- ① Feed 2,000톤/일 Recovery 65% 운영 조건

구 분	산출기준	비 고
인건비	포함	
자재비	포함	
약품비	포함	정상운전, 재생운전, CIP 운전
유지보수비 (막교체비 포함)	포함	UF 멤브레인 3년 주기 RO 멤브레인 1년 주기(기본제안조건) (RO수명연장 설비도입 시 2년이상)
전기요금	발주처 제공	
수도요금	발주처 제공	
제안 기준	2,000톤/일, 25일 조업기준	회수율 65% 이상



## 제 2 장 기 술 사 항

### 2.1 기존 폐수처리장 기술진단 결과

#### 2.1.1 기존 폐수처리장 당면과제

##### 1 방류량 초과(1,000 ~ 1,500톤/일)



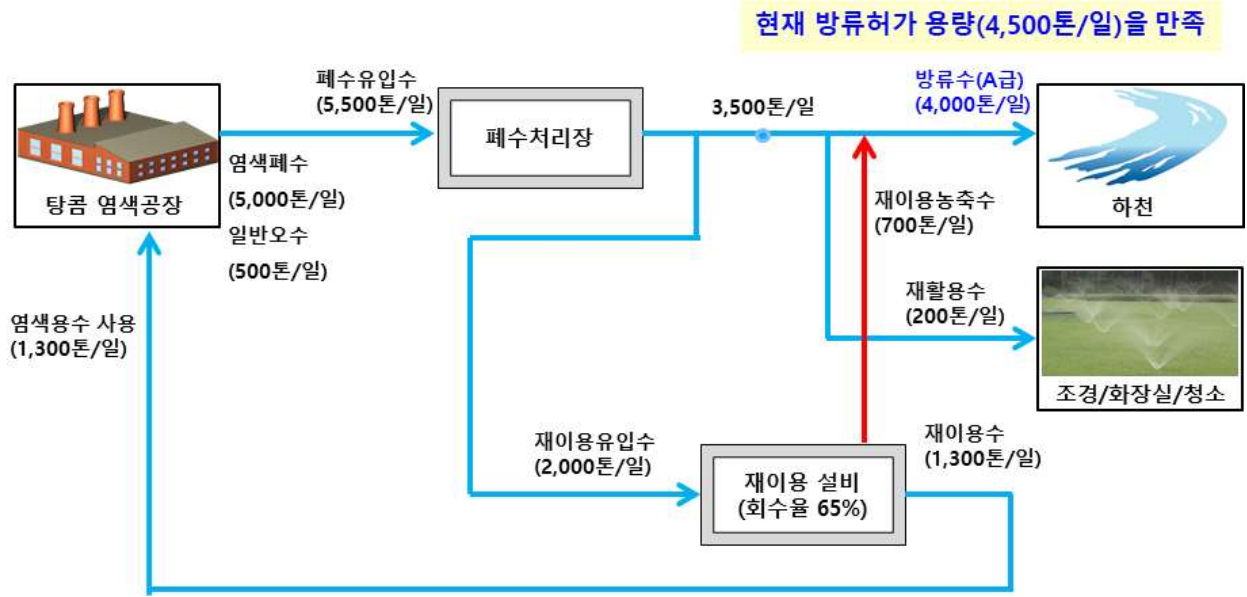
##### 2 폐수처리장 운영관련 당면과제

- 폐수 방류 수질 및 용량을 베트남정부에 보고해야 하는 법규 시행 (2018년 1월 이후, 단유예기간 있음)
  - 폐수 방류 수질 및 용량 불만족 시, 베트남 정부로부터 공장조업 중단과 같은 불이익을 받을 수 있음
- 현재 폐수 방류량(5,500~6,000톤/일)은 기 승인된 폐수 방류허가량(4,500톤/일)을 초과
  - 내년 정부의 제도 기간 중 해결 방안 마련이 필요함
- 베트남 폐수처리장의 방류수를 하천에 직방류 할 경우 수질기준 A등급을 따라야함. 향후 탕콤 폐수처리장의 경우에도 수질기준 A등급을 따라야 할 가능성이 있음.

##### 3 폐수처리장 당면과제 해결방안

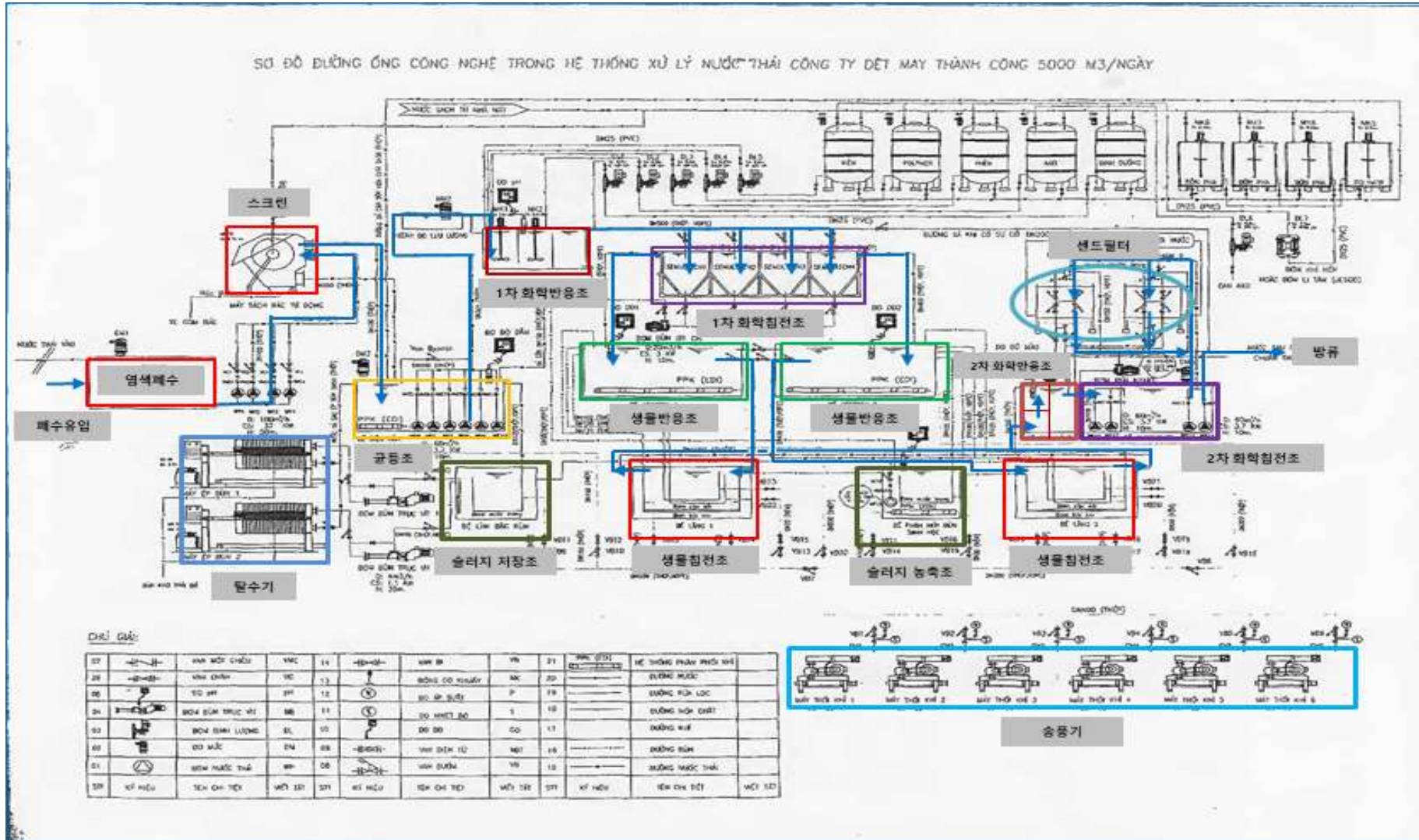
- 재이용 설비 설치
  - 방류되는 폐수의 일부를 염색용수로 재이용 하게되면, 방류허가 용량(4,500톤/일) 만족 가능
- 노후화 설비의 일부 교체 및 공정개선
  - 공장 이전계획으로 인해 전체 설비 교체는 어려운 상황
  - 핵심 설비의 개선을 통해 수질 개선 및 폐수처리장의 안정적 운영 도모

4 폐수처리장 재이용 시 수리모델

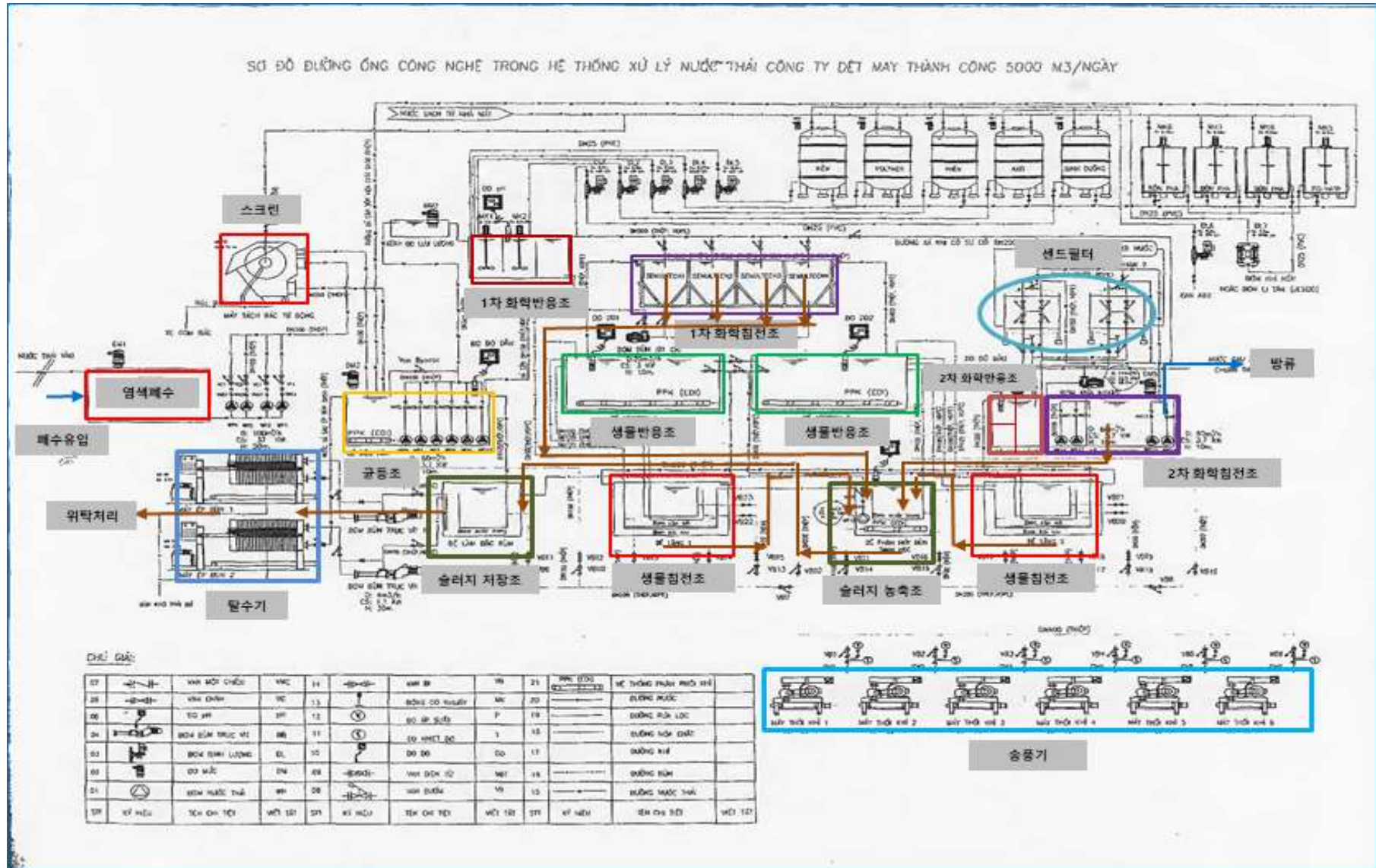


## 2.1.2 기존 폐수처리장 설계도면 검토

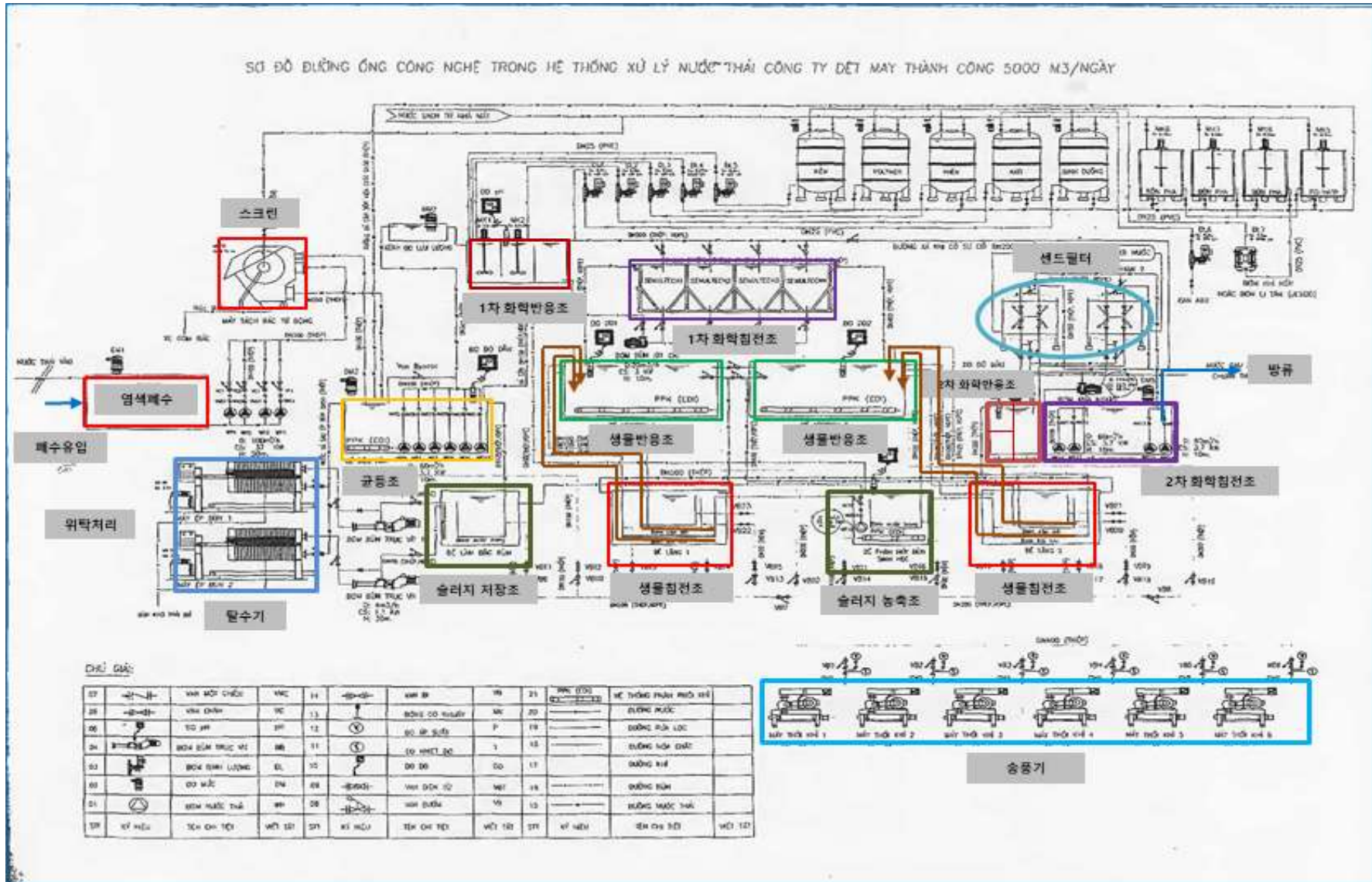
### 1 폐수처리공정



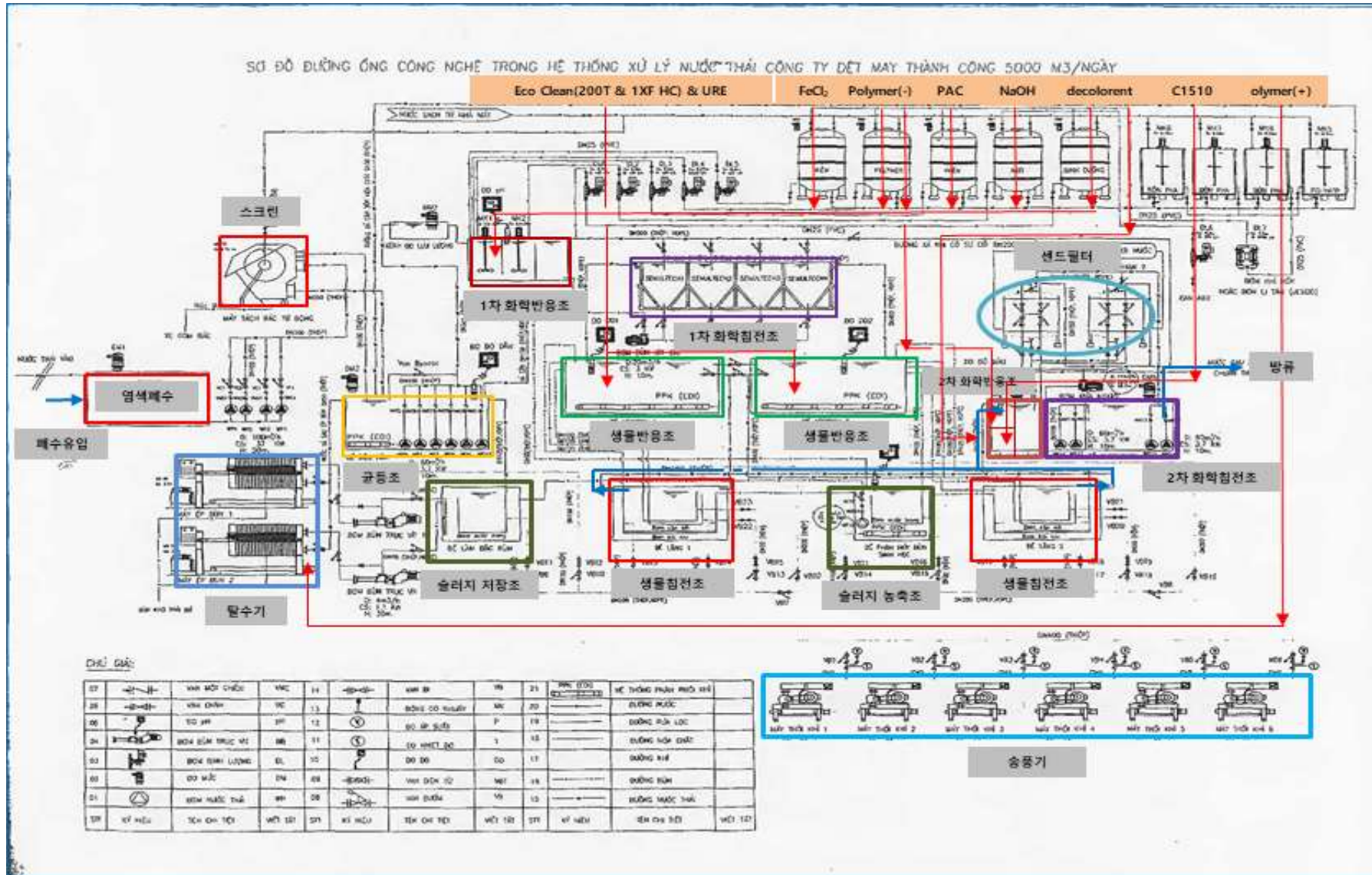
2 슬러지 처리공정



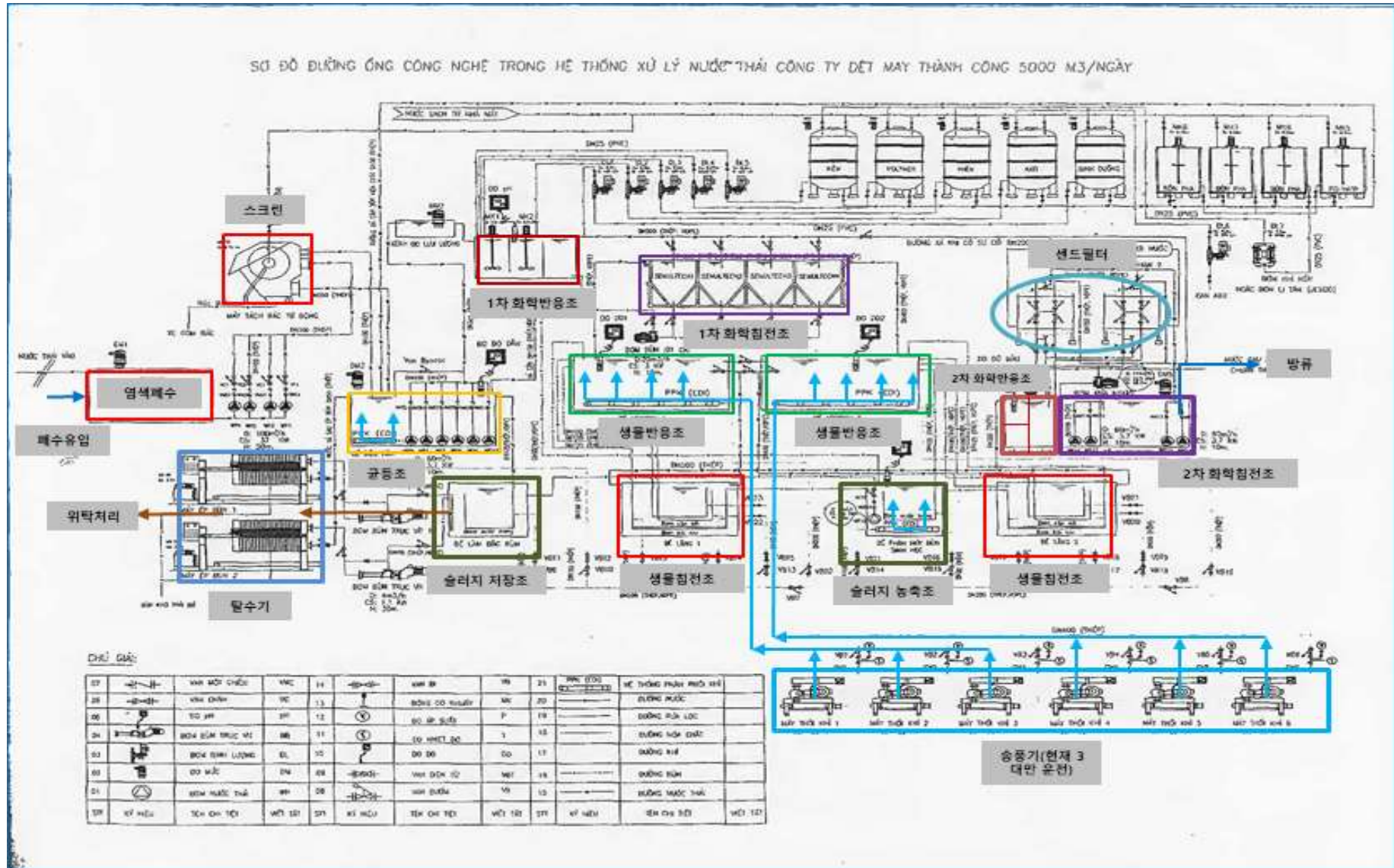
3 슬러지 반송공정



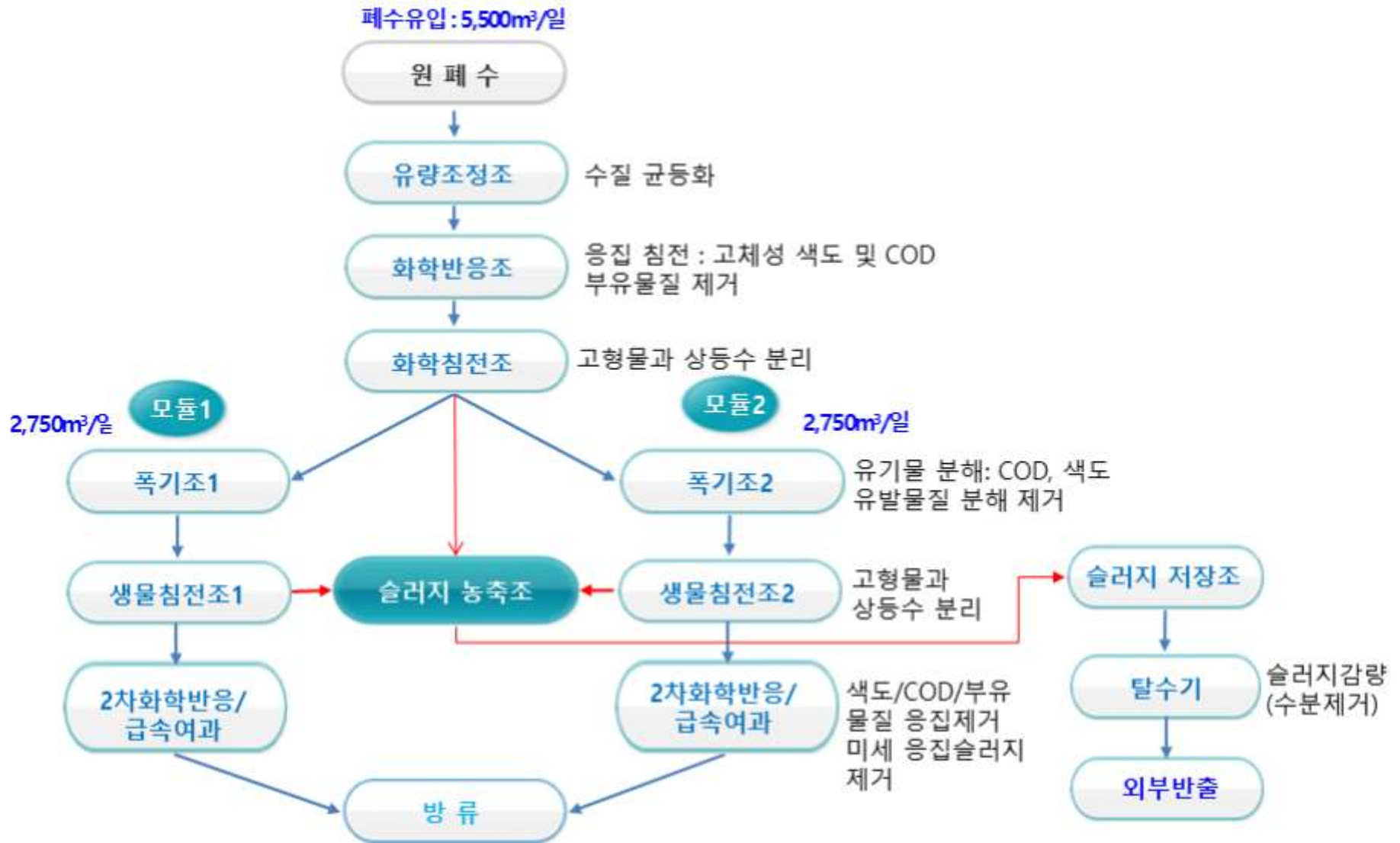
4 약품조제 및 주입공정



5 공기 주입 공정



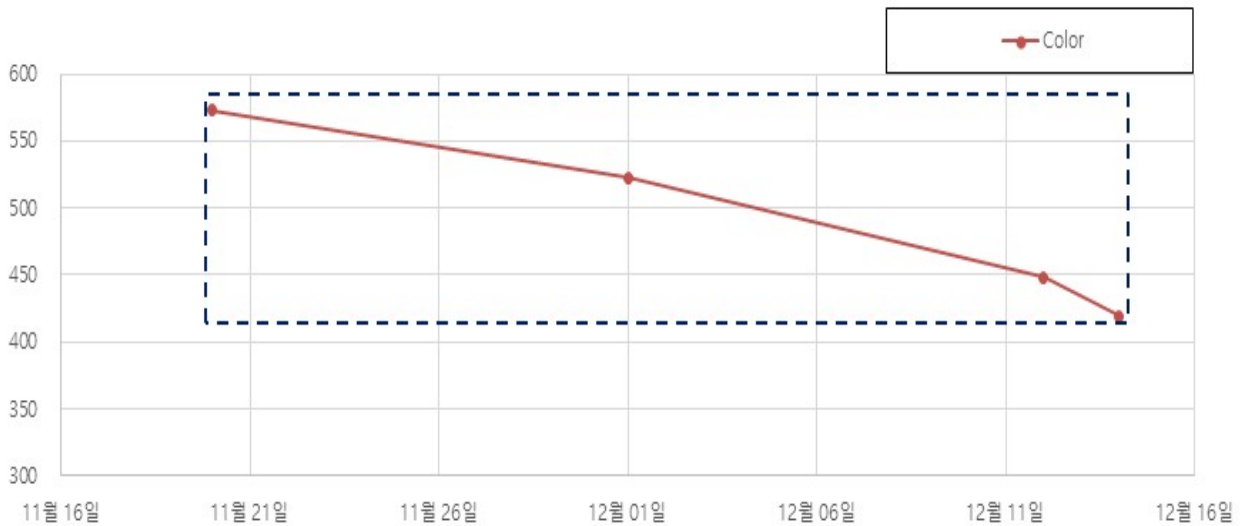
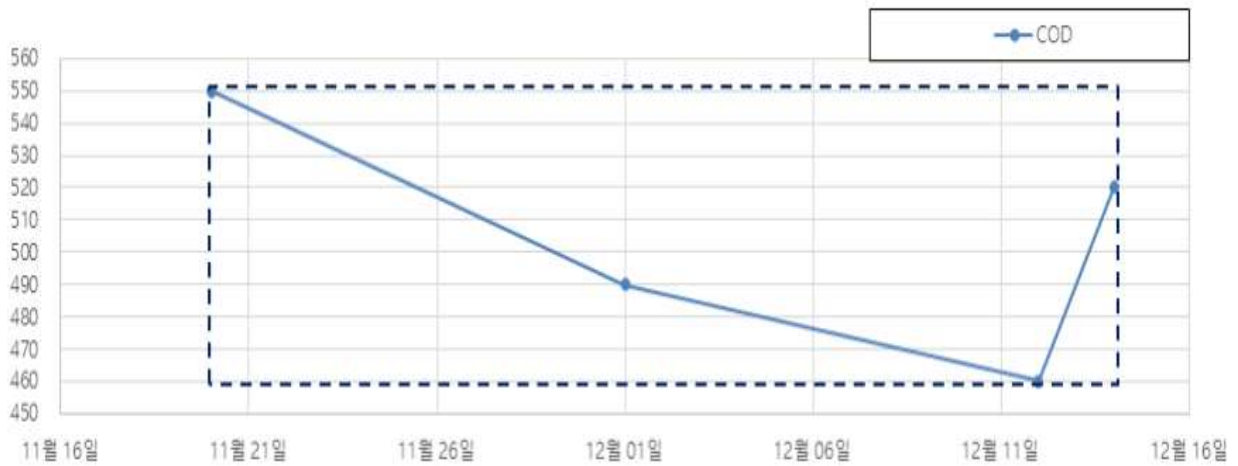
2.1.3 기존 폐수처리장 공정도 검토





## 2.1.4 폐수처리장 유입 수질 분석결과

### 1 휴비스워터 자체 분석결과



### 2 공인기관 분석결과

Tên chỉ tiêu Specification	Phương pháp thử Test method	Kết quả thử nghiệm Test result
7.1. Độ pH ở 25 °C/ pH value at 25 °C	TCVN 6492 : 2011	7,6
7.2. Độ màu / Color, Pt. Co	TCVN 6185 : 2015	572
7.3. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD <sub>5</sub> ) quy về O <sub>2</sub> , mg/L	TCVN 6001 - 1 : 2008	90,5
7.4. Nhu cầu oxy hóa học (COD) quy về O <sub>2</sub> , mg/L	SMEWW <sup>(1)</sup> 2012 (5220 - D)	426
7.5. Hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng (Cặn không tan), mg/L	SMEWW <sup>(1)</sup> 2012 (2540 D)	96,2
7.6. Hàm lượng amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), mg/L	TCVN 5988 : 1995	1,8
7.7. Hàm lượng nitơ tổng, mg/L	TCVN 6638 : 2000	8,6
7.8. Hàm lượng tổng photpho (Tính theo P), mg/L	US EPA Method 200.7 - 1994	11,8

**Ghi chú/Notice:**  
 TCVN : Tiêu Chuẩn Quốc Gia/ National standards  
 SMEWW<sup>(1)</sup>: Standard Methods for the Examination of Water and Waste water  
 US EPA: United States Environmental Protection Agency.

분석항목	결과
pH	7.6
Color	572
BOD5	90.5
CODCr	426
TSS	96.2
NH4+	1.8
T-N	8.6
T-P	11.8

## 2.1.5 기존 폐수처리장 공정별 분석결과 및 처리효율 검토결과

### 1) 2017.11.20. 분석결과

No.	처리공정	공정별 분석결과			공정별 처리효율		비고
		pH	COD <sub>Cr</sub>	색도	COD <sub>Cr</sub>	색도	
1	유량조정조	9.55	550	573	-	-	
2	1차 화학반응	8.12	640	548	-16.3%	4.35%	
3	2차 생물반응	7.68	310	220	51.5%	59.80%	
4	3차 화학반응	7.78	100	90	67.7%	59.01%	
5	4차 샌드필터	7.98	100	94	0%	-3.88%	B기준 만족 / 샌드필터 오염의심

### 2) 2017.12.01. 분석결과

No.	처리공정	공정별 분석결과			공정별 처리효율		비고
		pH	COD <sub>Cr</sub>	색도	COD <sub>Cr</sub>	색도	
1	유량조정조	9.78	490	523	-	-	
2	1차 화학반응	8.02	360	573	26.5%	-9.52%	
3	2차 생물반응	7.78	280	247	22.2%	56.93%	
4	3차 화학반응	7.9	100	87	64.3%	64.67%	
5	4차 샌드필터	8.02	100	91	-10%	-4.91%	B기준 만족 / 샌드필터 오염 의심

### 3) 2017.12.12. 분석결과

No.	처리공정	공정별 분석결과			공정별 처리효율		비고
		pH	COD <sub>Cr</sub>	색도	COD <sub>Cr</sub>	색도	
1	유량조정조	9.72	460	448	-	-	
2	1차 화학반응	8.06	440	607	4.3%	-35.49%	
3	2차 생물반응	7.77	230	276	47.7%	54.53%	
4	3차 화학반응	7.98	120	87	47.8%	68.48%	
5	4차 샌드필터	8.01	120	86	-	-	B기준 만족

#### 4 처리효율 검토 결과

- 상기와 같이 분석결과 현재 탱콤 폐수처리장은 5,500톤/일의 폐수유입량에 대해 방류허가기준(QCVN 40:2011 B기준)을 만족하고 있는 것으로 판단이 됨.
- 모래여과기 내 모래가 오염이 되어 오히려 처리수를 오염시키는 현상이 있는 것으로 판단됨
- 일부 공정 개선 시 QCVN 40:2011 A급 방류 기준까지 만족시킬 수 있을 것이라 판단됨. (최근 하천 직방류하는 공장 처리수의 경우 정부에서 A급 수질로 방류할 것을 요구하고 있음.)

### 2.1.6 기존 폐수처리장 처리수조 사양 검토

#### 1 처리수조 사양 분석

No.	Tank Name	Qty	Dimension(m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	HRT (hr)	Remark
1	유량조정조	1	109 (L1) x 185 (L2) x 27.3 (W) x 56 (H)	2,047	8.9	사다리꼴
2	1차화학반응조	1	224 (L1) x 5.27 (L2) x 9.1 (W) x 28 (H)	78.6	0.3	사다리꼴
3	1차화학침전조	4	6.2m(L) x 6.2m(W) x 7.9m(H)	188.4	0.8	경사판침전지
4	폭기조(계열1)	1	46m(L) x 6.4m(W) x 7.3m(H)	1,854.7	8.1	
5	폭기조(계열2)	1	46m(L) x 6.4m(W) x 7.3m(H)	1,854.7	8.1	
6	생물침전조(계열1)	1	30m(L) x 7.5m(W) x 6.1m(H)	810.0	3.5	
7	생물침전조(계열2)	1	30m(L) x 7.5m(W) x 6.1m(H)	810.0	3.5	
8	슬러지 농축조	1	29m(L) x 6.4m(W) x 7.3m(H)	1,169.3	5.1	
9	2차화학반응조	1	10.5m(L) x 6.4m(W) x 4.8m(H)	255.4	1.1	
10	2차화학침전조	1	5.2m(L) x 6.4m(W) x 4.8m(H)	126.5	0.6	
11	샌드필터	4	3m(D) x 3m(H)	21.2	0.1	스틸탱크
12	슬러지 저장조	1	224 (L1) x 5.27 (L2) x 10.9 (W) x 4 (H)	122.8	0.5	사다리꼴

#### 2 처리수조 사양분석 결과

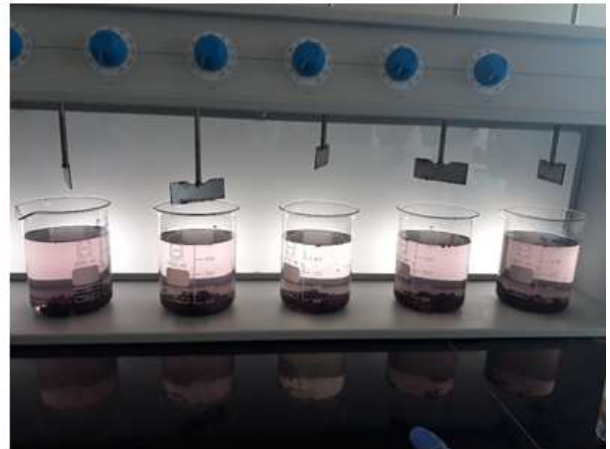
- 폭기조의 경우 당초 4,500톤/일 폐수유입 시 약10시간으로 당초 설계되었으나, 5,500톤/일 유입으로 당초 설계보다 체류시간이 부족한 상황임. 폭기조의 처리효율 증진이 필요함.
- ☞ 해결방안 : 폭기조를 MBBR(바이오칩)으로 충전하는 기술 도입으로 해결가능

## 2.1.7 기존 폐수처리장 공정개선 실험 결과

### 화학처리 개선실험(1/2)

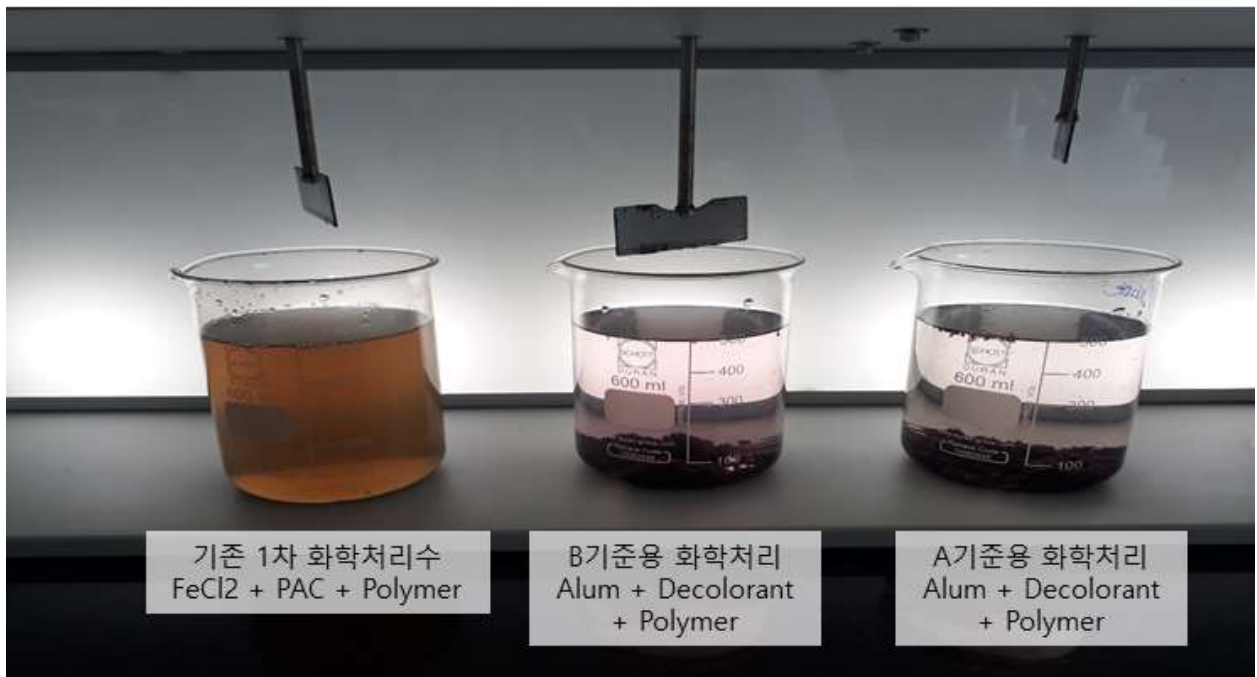


실험실 최적응집교반실험(Jar Test)



실험결과

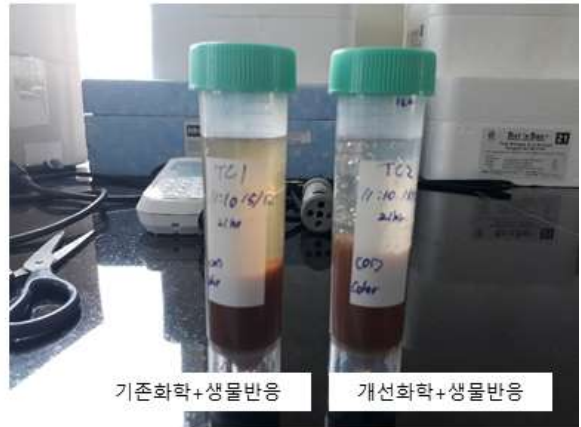
### 화학처리 개선실험(2/2)



화학처리개선 + 폭기조 실험



실험실 생물반응실험



기존화학+생물반응

개선화학+생물반응

실험실 폭기조 실험 결과

기존 폭기조 미생물 실험(1/2)

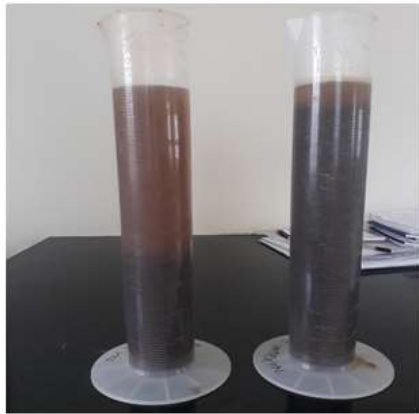


MLSS 1500~1700



SV30 39%

SV30 및 SVI(Sludge Volume Index) 실험



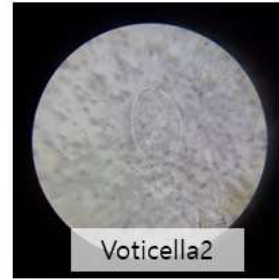
폭기조1      폭기조2

폭기조1 미생물의 침강성이 폭기조2의 미생물 침강성보다 좋음

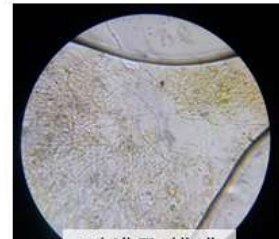
폭기조1 SVI :  $390/1700 \times 1000 = 229$   
폭기조2 SVI :  $810/1700 \times 1000 = 476$  > 적정범위 초과(기준50~150)

**폭기조1 / 폭기조2 모두 슬러지 벌킹상태로 판단됨**

미생물 현미경 관찰



Vorticella2



미생물 해체

**미생물의 개체수가 적다고 판단됨**

※ 슬러지벌킹 : 폭기조 운영이 효율이 감소되는 원인으로, 슬러지의 침강성이 불량하여 쉽게 농축되지 않고 떠오르는 현상이다.

## 2.1.8 기존 폐수처리장 기술진단 결론

### 1 공정개선부위 요약



### 2 공정개보수 내용 요약

순번	구분	개보수 사항	비고
1	냉각장치 추가 설치	1) 냉각탑 설치	신설+기존 설비 활용
2	약품주입 설비 개보수 사용약품 개선 및 공급	1) 약품주입 배관 재설치 2) 약품주입 펌프 교체 3) 사용약품 종류 개선	무상제공 (운영용역 시 유지관리제공)
3	생물학적 처리 효율개선	1) 기존 폭기조 MBBR조로 성능향상 2) 생물학적처리 능력 개선	무상제공
4	여과기 개보수	1) 자동화 도입	금번 공사 제외 (신설 공장 도입)

### 3 공정 개선 목표

베트남 방류수 A급 수질을 달성하여 재이용설비 수명연장 및 대외 신인도 상승 달성 목표

#### 4 공정개선부위 상세

##### 1 집수조 개선 방안



##### 2 1차 화학반응조 개선 방안





### 3 폭기조 1 & 2 개선 방안



### 4 2차 화학/여과 개선방안



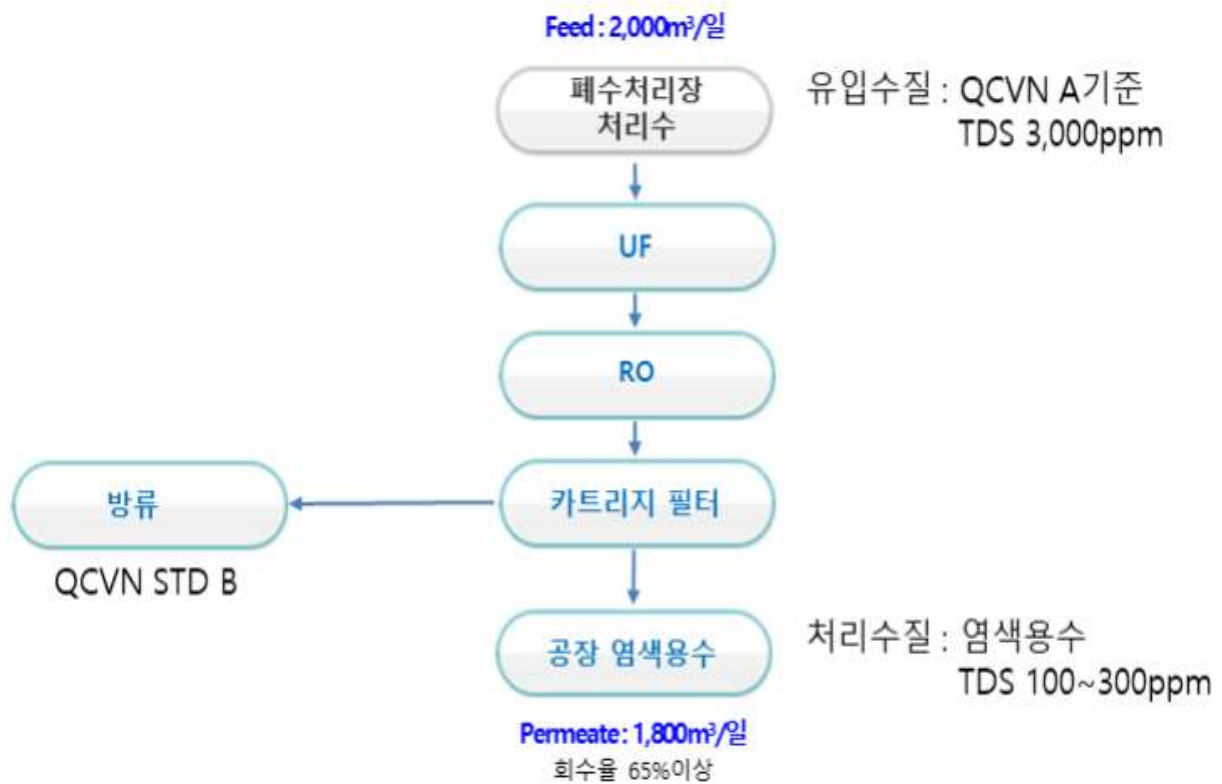
## 2.2 재이용 설계

### 2.2.1 휴비스워터 설계

#### 1 설계 컨셉

- 시설비를 최소화 하기 위해 필수 설비만으로 구성하여 원가 절감
- 운영 및 유지관리가 용이하도록 설계
- 향후 제2공장으로 이전할 것을 대비하여 전체설비 설계(Skid Mounted) 완료
- 휴비스워터가 자체 생산한 UF를 설계에 반영하여 유지관리비용 저감

#### 2 설계 공정도



### 3 휴비스워터 재이용의 기술의 장점

#### • 최적화된 재이용 RO 멤브레인 시스템 설계

- 원자력 발전소, 화력 발전소, 석유화학 플랜트, 전자 반도체 플랜트, 염색공장 등 다양한 분야의 폐수처리/재이용 설비경험을 바탕으로 RO 멤브레인의 높은 회수율(Min. 65% ~ Max. 80%) 설계 가능

#### • Organic Scavenger 설계를 통한 유기물 완전 배제로 RO 수명 및 성능 향상(선택사양)

- 설비를 추가할 경우 RO 수명을 1년에서 2년이상으로 연장 운영 가능
- 염색폐수의 경우 BOD/COD의 유입 부하 변동이 큰 편인데, BOD/COD 부하가 높을 경우 Organic Scavenger 운영을 통해 BOD/COD를 완전제거하여 RO Membrane을 보호할 수 있음(본 기술은 베트남 시공사례와 차별화 된 기술로 이미 인도 A社 , 카타르 H社 사례를 통해 검증)

#### • 자체제작 고효율 UF 멤브레인 사용

- 고효율 전처리 UF 멤브레인 필터를 사용하여 후단 RO 멤브레인의 부하를 줄일 수 있으며, RO 멤브레인의 교체주기, 약품세정주기가 길어져 운영비를 절감 및 경제성 증가 효과가 있음
- 휴비스워터는 전처리기술인 UF 멤브레인 필터를 한국 연구소에서 직접 자체 생산
- UF 멤브레인의 문제가 발생하는 비상사태에도 즉각적인 A/S 대응이 가능함

**재이용 설비용 최적의 UF Membrane(분리막) 선정**

- ✓ UF membrane : 후단 RO Membrane 설비효율을 최대한 높이기 위해 최적의 제품 선정
  - \* RO 효율이 높으면 교체주기가 길어지고, 세정약품 사용량 절감으로 경제적 효과 증가
- ✓ 휴비스워터가 자체 개발하고 직접 생산하는 UF 제품 선정 **\*신속한 A/S 대응 가능**
- ✓ UF membrane을 사용하는 것이 세계적 추세이며, Sand Filter와 AC Filter보다 RO 막을 보호력이 뛰어남



UF Membrane 설치 모습(삼척 화력발전소 / 울촌 복합화력발전소#2)

**4** 유지관리비용 분석

구 분	산출기준	비 고
인건비	포함	
자재비	포함	
약품비	포함	정상운전, 재생운전, CIP 운전
유지보수비 (막교체비 포함)	포함	UF 멤브레인 3년 주기 RO 멤브레인 1년 주기,
전기요금	발주처 제공	
수도요금	발주처 제공	
제안 기준	2,000톤/일, 25일 조업기준	회수율 65% 이상

## 2.2.2 휴비스워터 및 베트남 재이용 사례 비교 분석

### 1 재이용 설계 베트남 사례

#### 재이용 설계 (S社, 베트남)

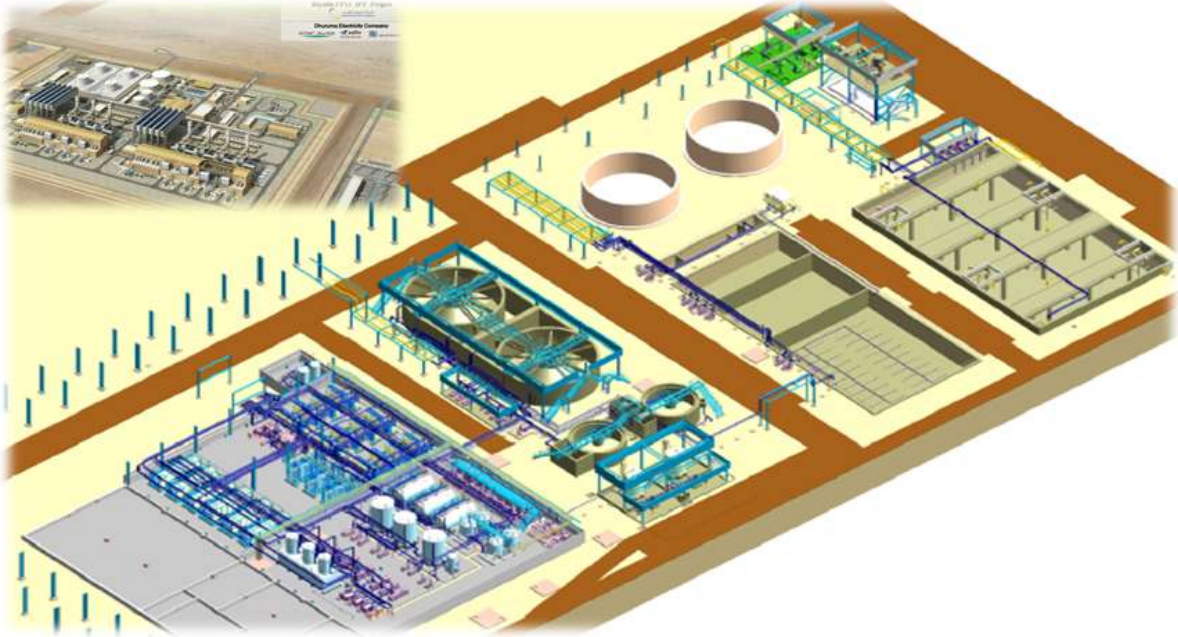


- 베트남 업체에서 설계 및 시공
- 일반염색폐수 재이용설비의 경우 UF막을 설계하지 않음
- UF막을 설계하지 않을 경우 RO막에 오염부하가 심하여 수명이 짧아짐
- 회수율이 50~60%로 설비의 처리효율이 낮음.

## 휴비스워터 설계, 시공, 시운전 완료

### RIYADH PP11 PROJECT (사우디아라비아)

사우디아라비아 내륙에 위치한 수도 리야드에서 배출되는 하수처리장 배출수를 막설비(UF, RO, MDI)를 이용하여 식수, 순수를 제조하는 공사를 성공하여 5년(막설비 수명)이 지난 현재까지 문제없이 운영되어 경제성이 매우 높은 사례임



### 휴비스워터 폐수처리 및 재이용 주요 실적

폐수	발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내: 당진화력 (1,300톤/일) 등</li> <li>해외: 사비야 CCGT (쿠웨이트, 1,200톤/일), <b>리야드 PP 11 (사우디, 6,700톤/일)</b> 등</li> </ul>
	전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내: SK하이닉스 (6,800톤/일), SK하이닉스 M-14 Phase II 폐수처리장 (128,000톤/일)</li> </ul>
	화학/염색	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내: 금호석유화학 (12,000톤/일), 호남석유화학 (8,400톤/일), SK에너지 폐수처리장 복원 공사 (80톤/일)</li> <li>해외: <b>태광비나 염색공단 (베트남, 20,000톤/d)</b>, 모로코 복합화력 발전 (1,000톤/일), 투르크메니스탄 석유화학플랜트 (1,900톤/일)</li> </ul>
	기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내: 천안 외국인투자지역 오수처리 (1,000톤/일), 중원지방 산업단지 폐수종말처리시설 (2,100톤/일)</li> </ul>
재이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>발전: 한국 태안 화력발전 (1,440톤/일), 한국 당진 화력발전 (1,440톤/일), 한국 보령 화력발전 (1,440톤/일), 사우디 리야드 PP11 (6,700톤/일)</li> <li>전자: SK하이닉스 M-14 Phase II 폐수 재이용 (40,000톤/일)</li> </ul>	

## 제 3 장 주 요 계 약 조 건

### 3.1 계약조건

#### 3.1.1 관공서 인허가

##### 1 휴비스워터 역무

- 재이용설비 및 개보수 공사 관련 관공서 허가 등
- 개보수 및 재이용설비 설치 후 재이용설비를 정상가동하기 위한 관공서의 허가(만약 필요 시)
- 재이용설비를 정상가동하기 위한 방류허가(폐수량 라이선스) 관련한 관공서의 허가(만약 필요시)

##### 2 발주처 역무

- 계약자가 재이용설비 및 개보수 공사 관련 관공서 허가를 받기 위한 서류 준비 및 행정 지원
- 계약자가 개보수 및 재이용설비 설치 후 재이용설비를 정상가동하기 위한 관공서의 허가(만약 필요 시)를 받기 위한 서류 준비 및 행정 지원
- 계약자가 재이용설비를 정상가동하기 위한 방류허가(폐수량 라이선스) 관련한 관공서의 허가(만약 필요시)를 받기 위한 서류 준비 및 행정 지원

#### 3.1.2 계약자의 공급사항

##### 1 기존 폐수처리장 개보수

##### 2 재이용 설비 제작 및 설치

##### 3 기존 폐수처리장 및 재이용설비 운영 위탁관리

#### 3.1.3 계약자의 역무 제외 사항

- 공사기간 중 사용할 공사용 전기, 용수
- 재이용 설비를 가동하기 위한 1차측 전원(변압기) 공사
- 재이용 설비를 설치하기 위한 건축물의 토목/건축 공사  
단, 계약자는 발주처의 비용절감을 위해 설계를 지원 하고 발주처의 인프라팀이 시공

# 제 4 장 공 정 관 리 계 획

## 4.1 공정표

### 1) 예정공정표

공 종	2018											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
계약체결	[Horizontal bar from month 1 to 1]											
1. 폐수처리장 개보수	[Horizontal bar from month 1 to 5]											
2. 토목/건축공사	[Horizontal bar from month 2 to 5]											
기 초 공 사	[Horizontal bar from month 2 to 3]											
구 조 공 사	[Horizontal bar from month 3 to 4]											
3. 기계공사(설비)	[Horizontal bar from month 2 to 9]											
기계/자재 구매	[Horizontal bar from month 2 to 6]											
기계/배관 설치	[Horizontal bar from month 4 to 8]											
현장 설치	[Horizontal bar from month 8 to 9]											
4. 전기공사(설비)	[Horizontal bar from month 2 to 9]											
전기/계측 자재구매	[Horizontal bar from month 2 to 4]											
전기/계측 설치	[Horizontal bar from month 5 to 8]											
PLC 판넬 제작	[Horizontal bar from month 3 to 6]											
현장 설치	[Horizontal bar from month 8 to 9]											
5. 전기공사(현장)	[Horizontal bar from month 4 to 7]											
1차측 변압기 설치 (발주처 역무)	[Horizontal bar from month 4 to 6]											
케이블포설/결선	[Horizontal bar from month 5 to 7]											
6. 시운전	[Horizontal bar from month 9 to 10]											
7. 정상운전 (위탁 운영)	[Horizontal bar from month 10 to 12]											

※ 계약 시 현실화하여 재 제출



## 4.2 공정관리계획

### 4.2.1 공정관리 목적

- 공정계획에 의한 일정관리, 진도관리, 자원관리(장비, 자재, 인력)를 통하여 공기 준수 및 무사고 달성을 목적으로 한다.

### 4.2.2 추진방향

- 현지여건 조사, 분석 반영한다.
- 향후 예측되는 문제점을 철저히 조사, 분석 반영한다.
- 시공 중 발생하는 문제점을 신속히 파악하고 대책을 수립하여 주공정상 공기지연을 방지한다.
- 공사전체 관계자(발주처, 감독자, 시공사, 협력업체 등)의 유기적인 협조체제를 구축한다.
- 현장요원의 공정관리 생활화 및 품질·안전관리의 효율적인 수행이 되도록 한다.

### 4.2.3 공정관리

- 현장투입장비는 사전에 시운전을 실시하여 점검하고 정비 완료 후 투입한다.
- 필요한 예비부품의 확보와 현장인근의 수리업체 및 부품업체를 파악한다.

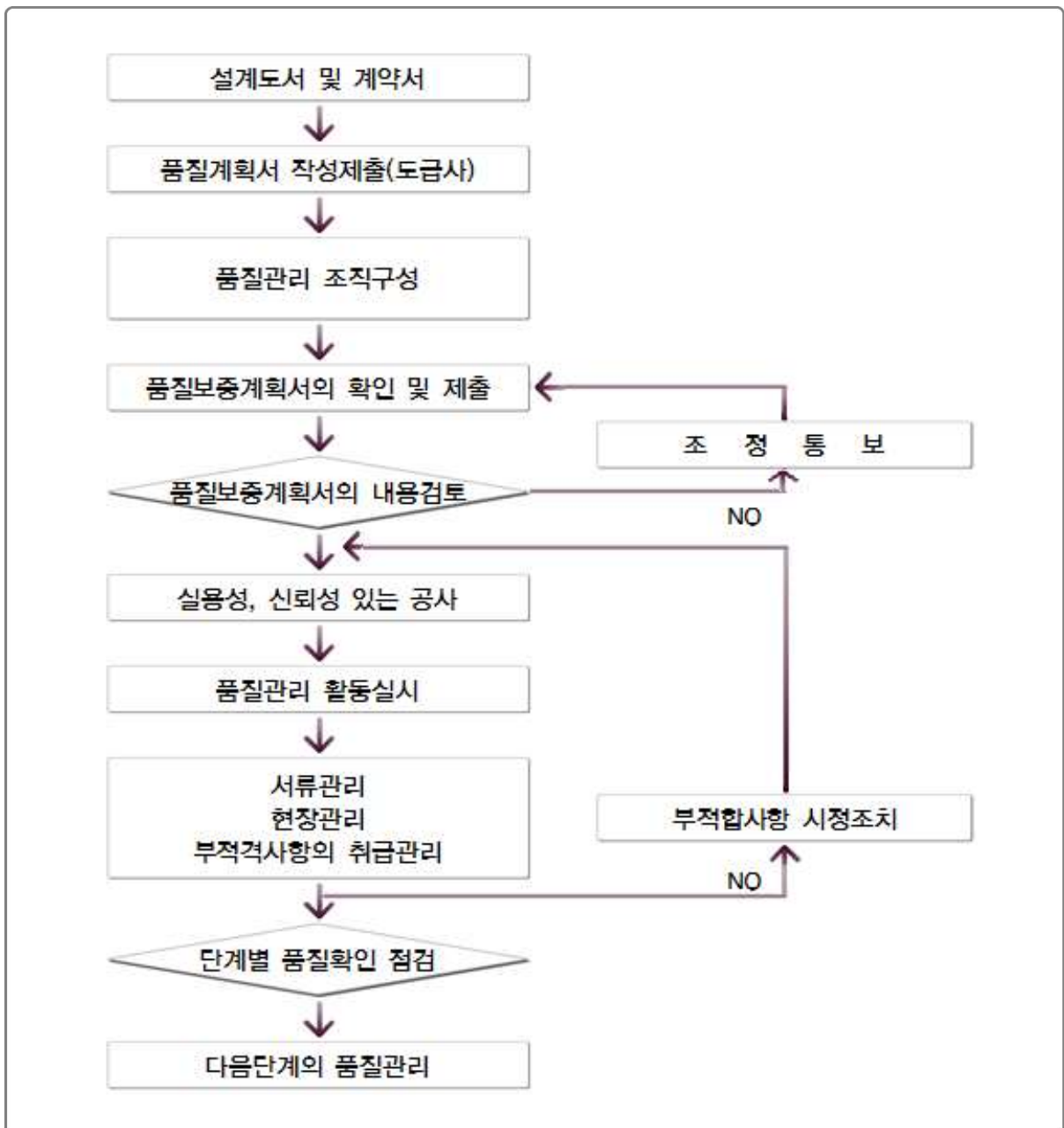
# 제 5 장 품질 및 안전관리

## 5.1 품질관리계획

### 5.1.1 기본방향

- 품질 확보를 위한 품질보증계획을 수립, 품질관리실시
- 설계도서, 계약서 관련 제법규의 규격에 맞는 공사 추진
- 철저한 검사를 통한 품질향상 및 신뢰도 향상

### 5.1.2 품질보증계획 및 품질관리 수행흐름도



### 5.1.3 품질보증

- 휴비스위터 베트남 내부 품질기준에 미흡한 사항은 재시공하여 품질을 만족시킨다.
- 발주처 내부 품질기준에 미흡한 사항은 재시공하여 품질을 만족시킨다.

## 5.2 안전관리계획

### 5.2.1 안전관리중점사항

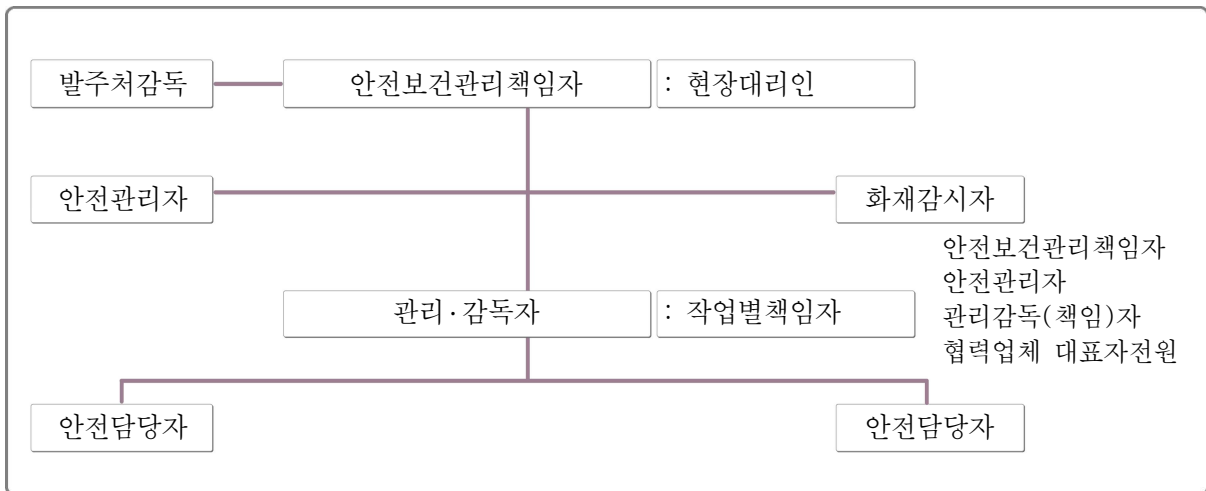
#### 점검사항 LIST

- 공사장비 등록 및 승인
  - 임대차계약, 보험가입 여부, 운전원 자격여부
  - 장비사용 승인신청
  - 화재예방 및 전기 안전장치
- 공사선박 정박설비(양카, 와이어 로프, 윈치)상태
- 근로자 안전교육 및 보호구 지급관리
- 안전관리자의 현장상주

### 5.2.2 안전관리조직

- 안전보건총괄책임자(현장최고 책임자)
  - 안전보건관리 규정의 작성
  - 감독 및 하도급업체간의 협의 조정
- 안전관리자
  - 사업장 안전교육 계획의 수립 및 실시
  - 산업재해 발생의 원인조사 및 대책수립
- 관리감독자 (공중책임자, 담당기사)
  - 현장시공책임자로서 실질적인 안전활동의 주체
  - 당해 작업과 관련되는 유해, 위험기구, 설비의 안전, 보건, 이상유무 확인 및 조치
- 안전담당자 (직영 작업반장, 협력업체 작업책임자 등)
  - 반장, 조장 등으로 구성되며, 위험 작업에 안전담당자로 지정, 배치

◆ 안전관리조직도 ◆



5.2.3 세부적인 안전관리계획

◆ 기술적 측면

- 작업의 실시방법 및 시공방법의 제고
- 안전방호장치의 적정성 및 가동상태 점검
- 출입금지구역의 설정에 대한 검토
- 안전표지판 설치후 위험요소에 대한 근로자 시각적인 전달성의 검토

◆ 기술적 측면

- 안전교육 교보재의 적정성 및 확보의 강화
- 보호구 사용목적 및 사용방법 등의 근원적인 지식교육 실시
- 안전계몽표지 및 표어, 포스터 부착 및 설치강화
- 각종 안전교육, 행사 및 Motivation 개발

◆ 작업적 측면

- 과거 지해사례 위주의 표준안전작업방법 결정과 현장에 적합한 작업방법 검토
- 중대 재해발생지역을 선정하여 일일 위험성 진행에 대한 정량적 점검방법 검토
- 노후한 장비나 건설현장 가설재료의 안정성 여부 수시 점검
- 열악한 작업환경개선에 따른 안전시설물 설치 및 보호구 지급, 착용에 대한 지원

## 안전적 측면

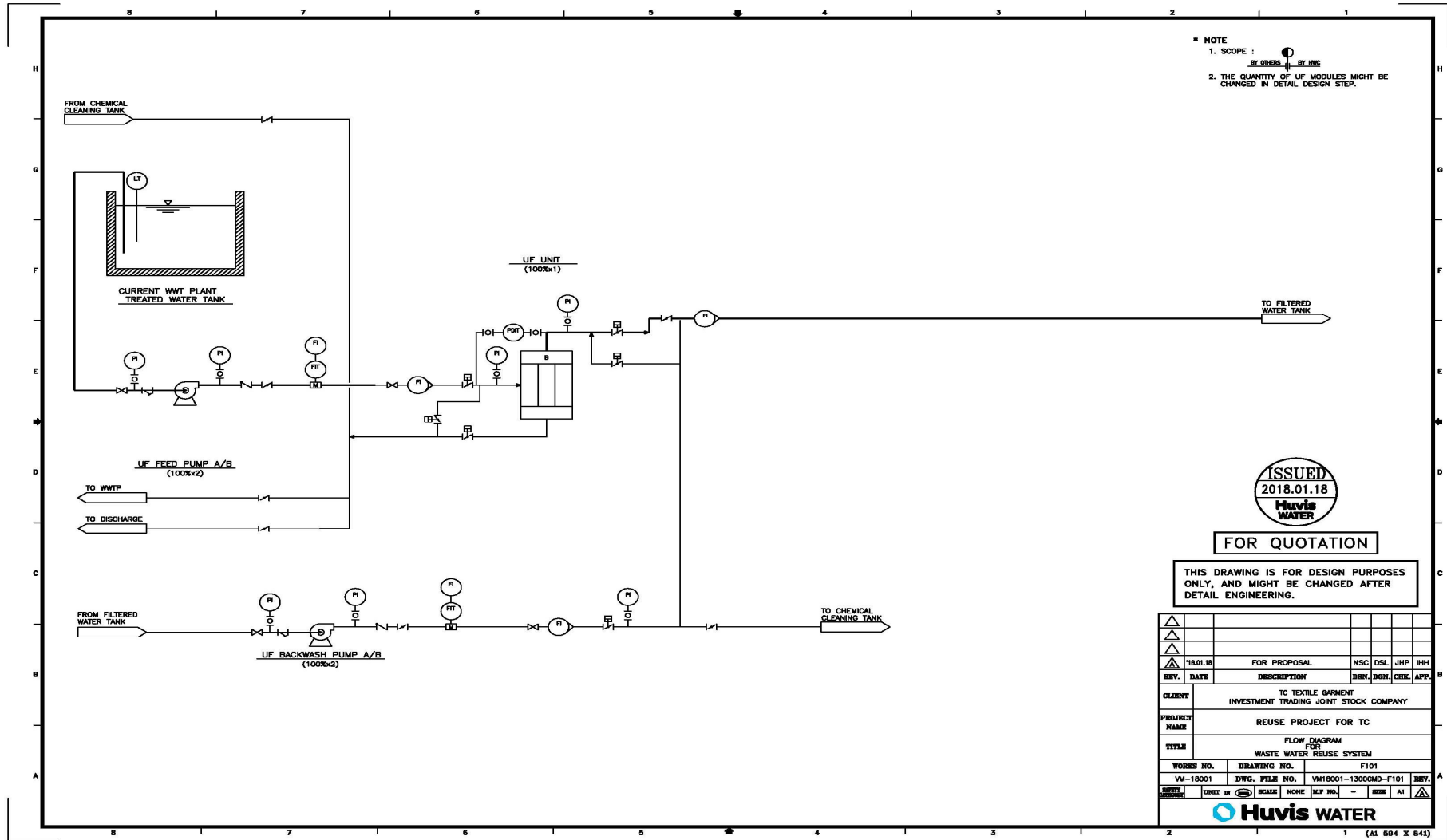
- 현장의 안전보건관리규정 제정 및 교육실시와 무재해운동의 자율적인 실시 유도
- 사고방지를 위한 실질적인 안전대책의 마련 및 실행
- 안전점검방법에 있어서 불안정한 행동을 유발하는 원인에 대한 검토 및 정량적인 확인  
점검 개발

## 제 6 장 첨부 문서

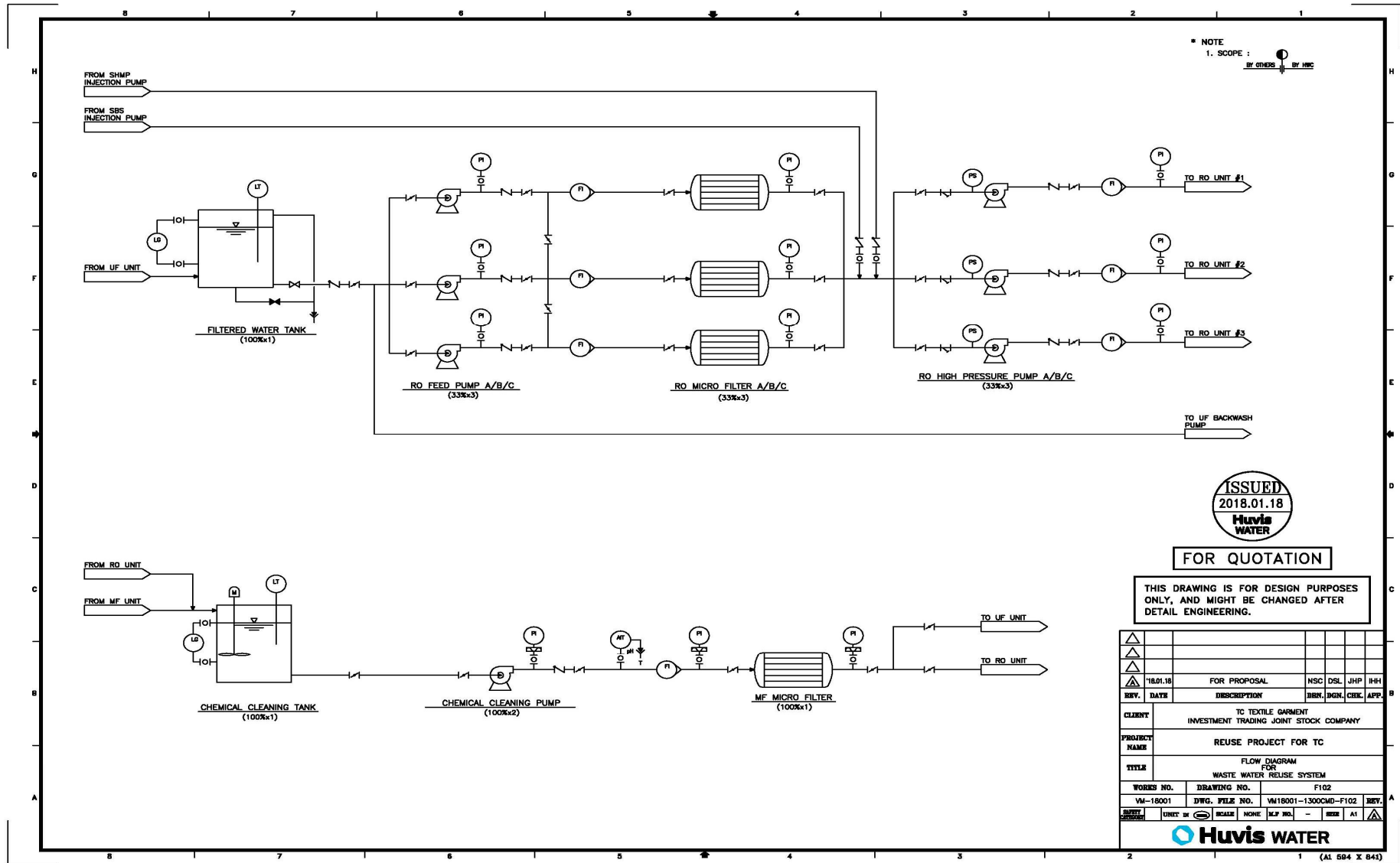
### 6.1 도면

- 1 휴비스워터 재이용 설비 공정도

1 휴비스워터 재이용 설비 공정도(1/4)

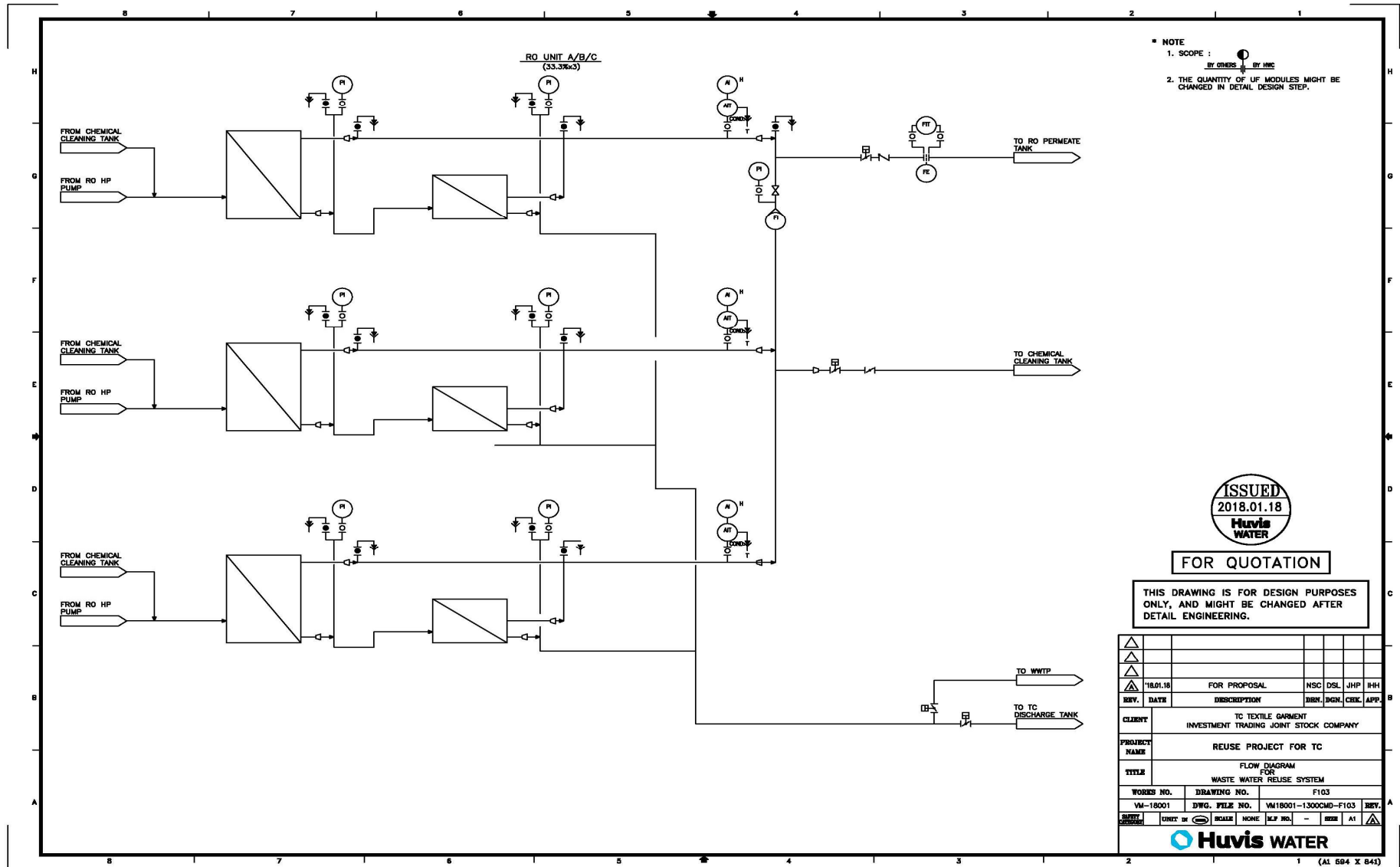


1 휴비스워터 재이용 설비 공정도(2/4)

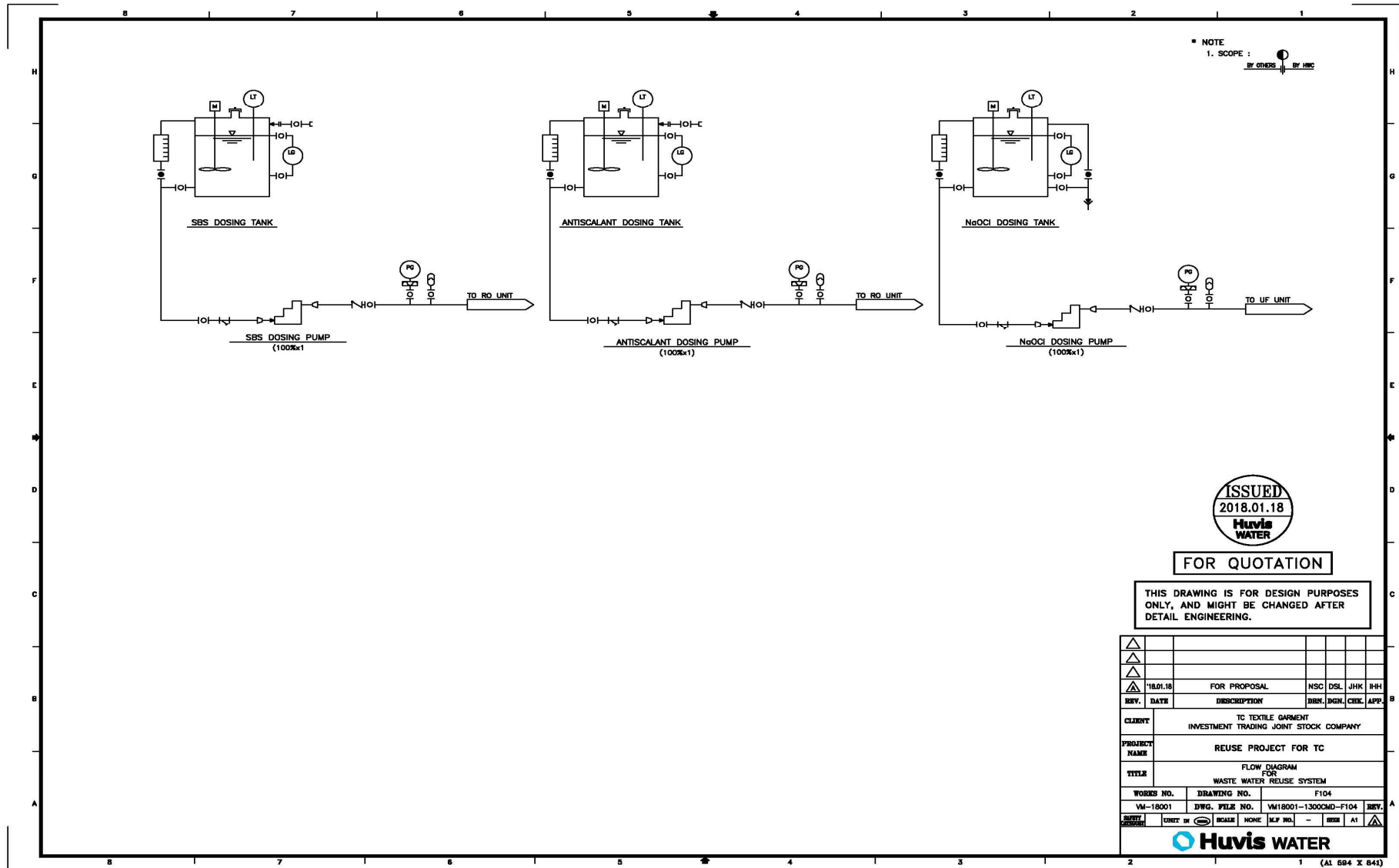




1 휴비스워터 재이용 설비 공정도(3/4)



1 휴비스워터 재이용 설비 공정도(4/4)



ISSUED  
2018.01.18  
Huvis  
WATER

FOR QUOTATION

THIS DRAWING IS FOR DESIGN PURPOSES ONLY, AND MIGHT BE CHANGED AFTER DETAIL ENGINEERING.

△					
△					
△					
REV.	DATE	DESCRIPTION	DES.	CHK.	APP.
	18.01.18	FOR PROPOSAL	NSC	DSL	JHK
CLIENT		TC TEXTILE GARMENT INVESTMENT TRADING JOINT STOCK COMPANY			
PROJECT NAME		REUSE PROJECT FOR TC			
TITLE		FLOW DIAGRAM FOR WASTE WATER REUSE SYSTEM			
WORKS NO.	DRAWING NO.	F104			
VM-18001	DWG. FILE NO.	VM18001-13000MD-F104			
REV.	DATE	SCALE	BY	CHK.	APP.
		NONE			

Huvis WATER