

<그림 4.2-9> 중양분구 우수관로 개량 계획평면도

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

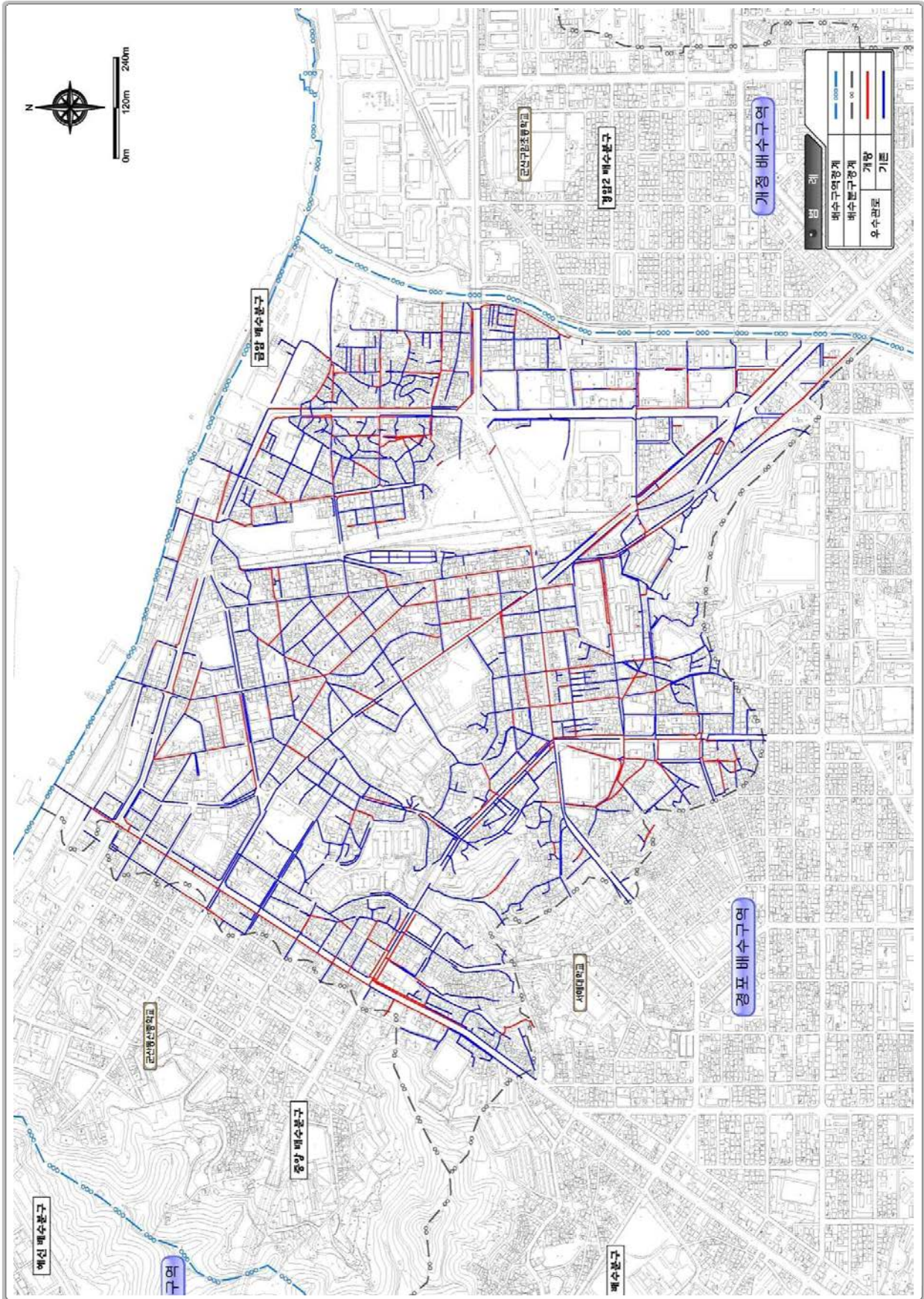
제 6 장

제 7 장

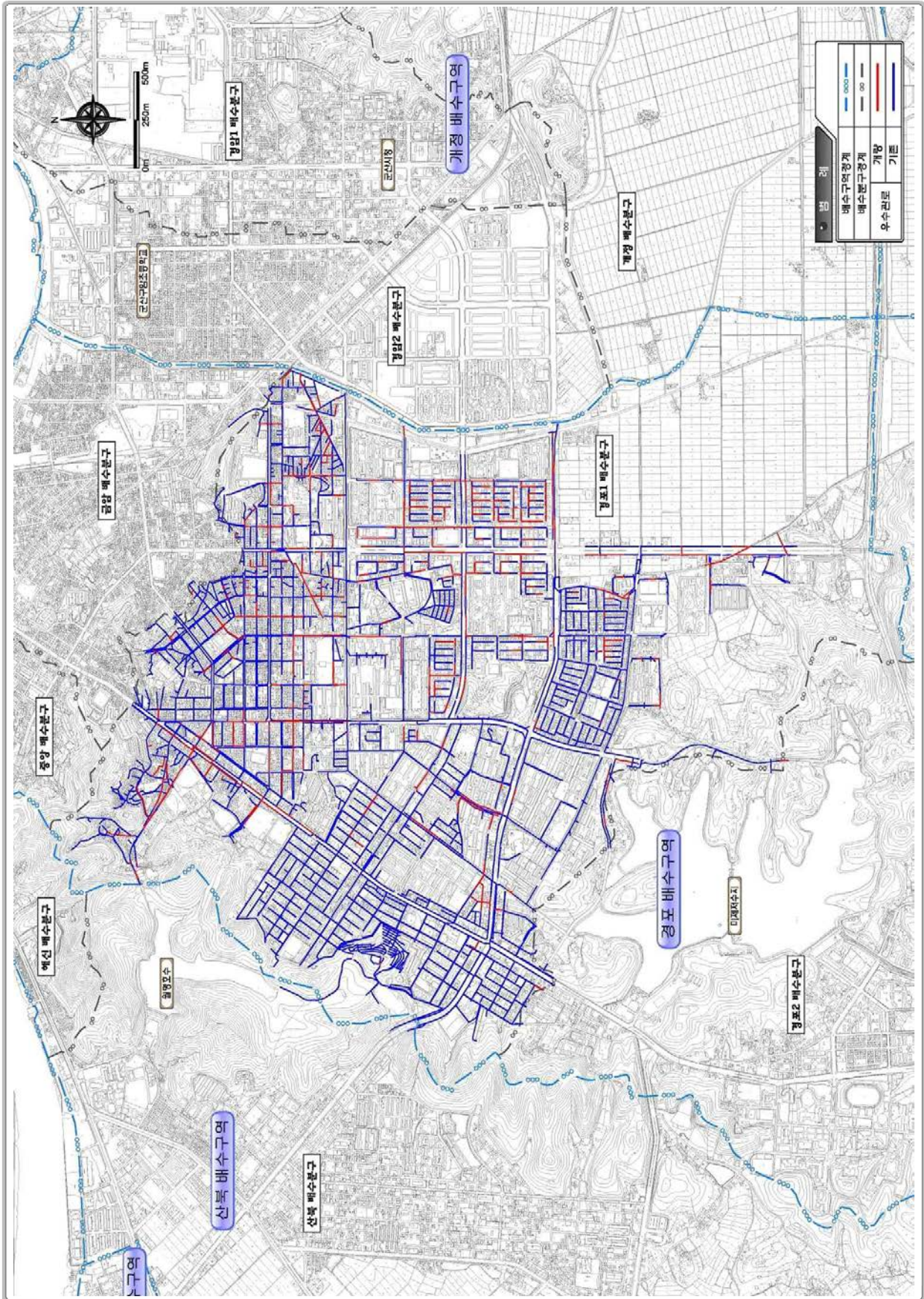
제 8 장

제 9 장

제 10 장



<그림 4.2-9> 금암분구 우수관로 개량 계획평면도



<그림 4.2-9> 경포1분구 우수관로 개량 계획평면도

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

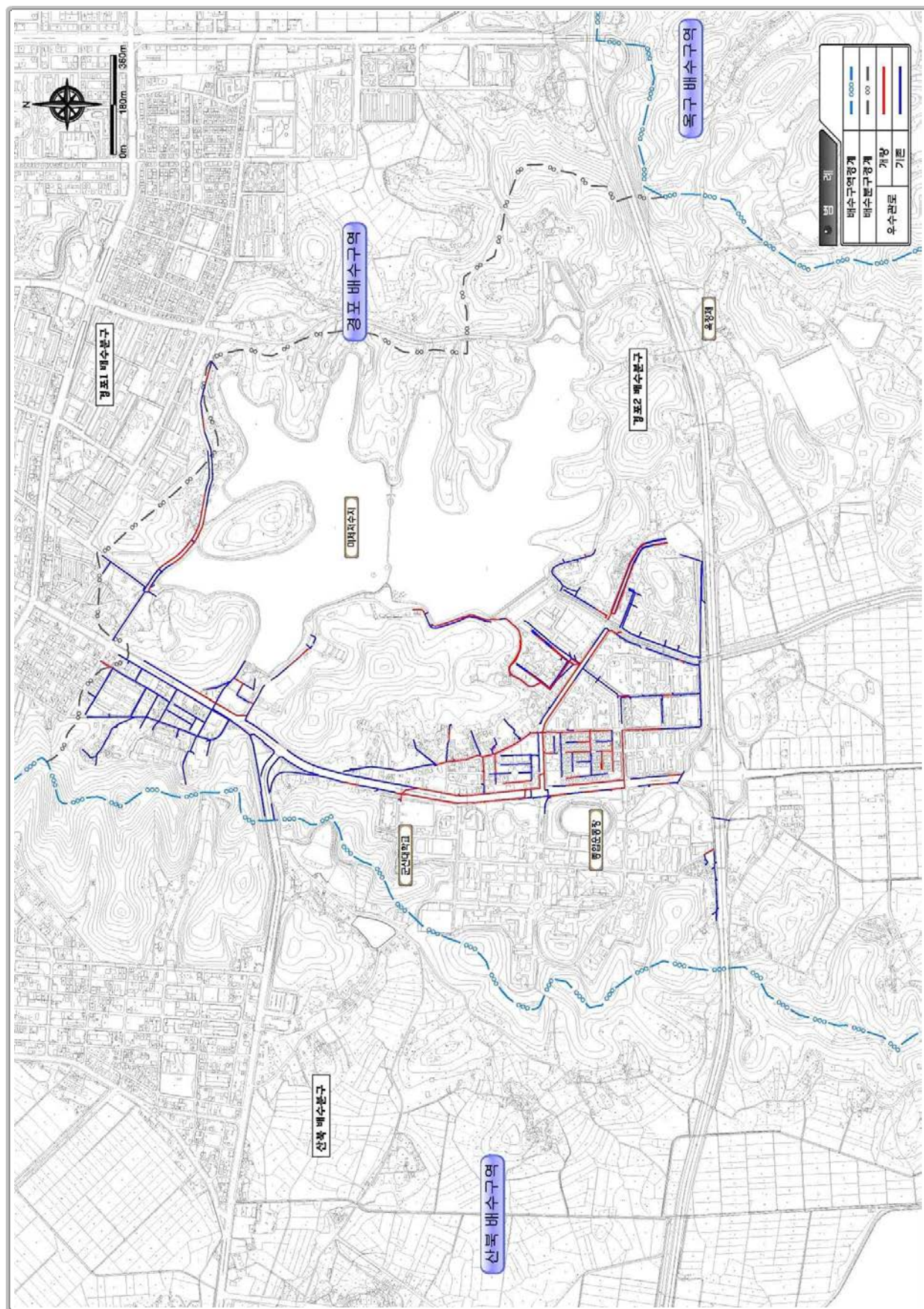
제 7 장

제 8 장

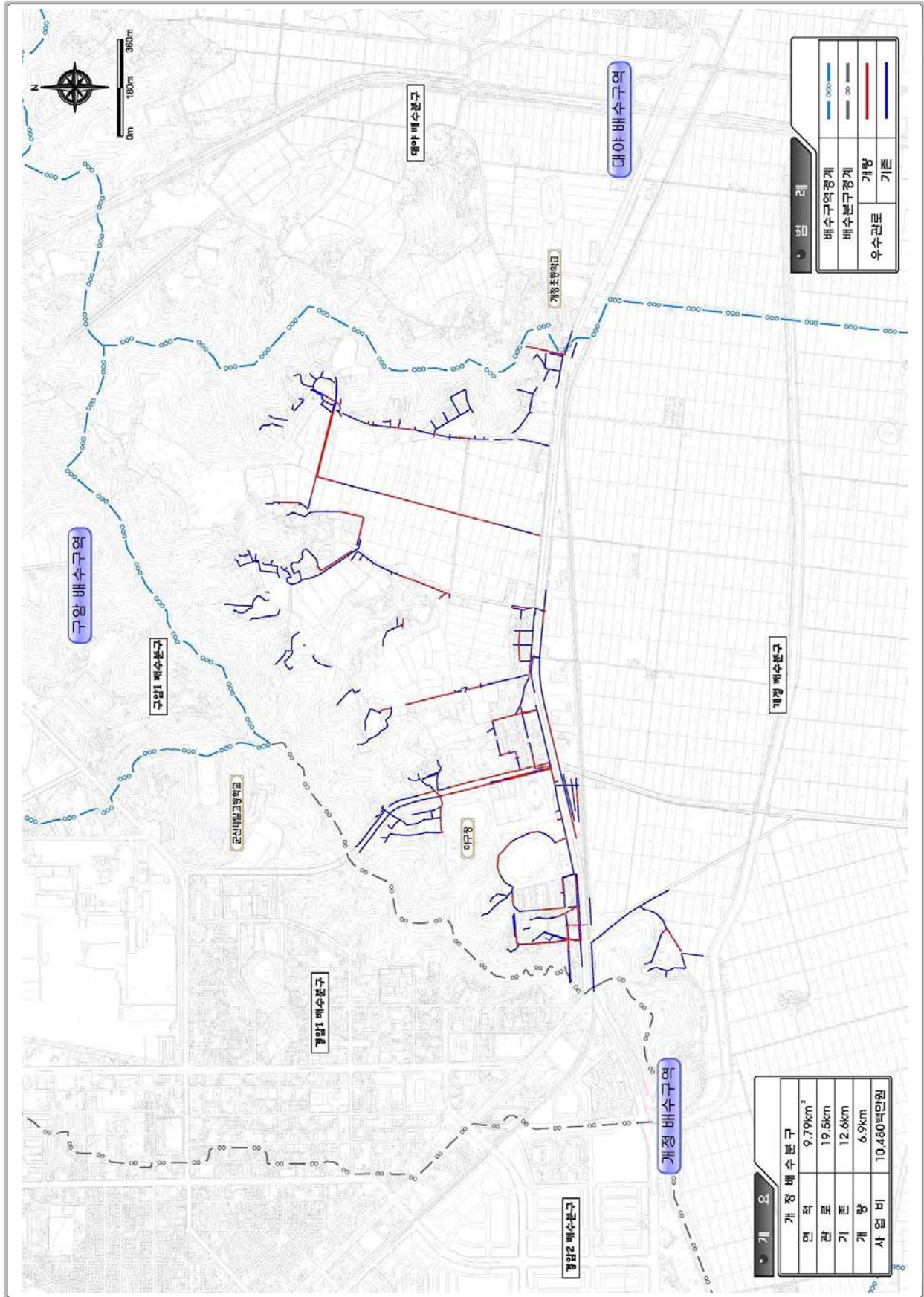
제 9 장

제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획



<그림 4.2-9> 경포2분구 우수관로 개랑 계획평면도



<그림 4.2-9> 개정분구 우수관로 개량 계획평면도

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

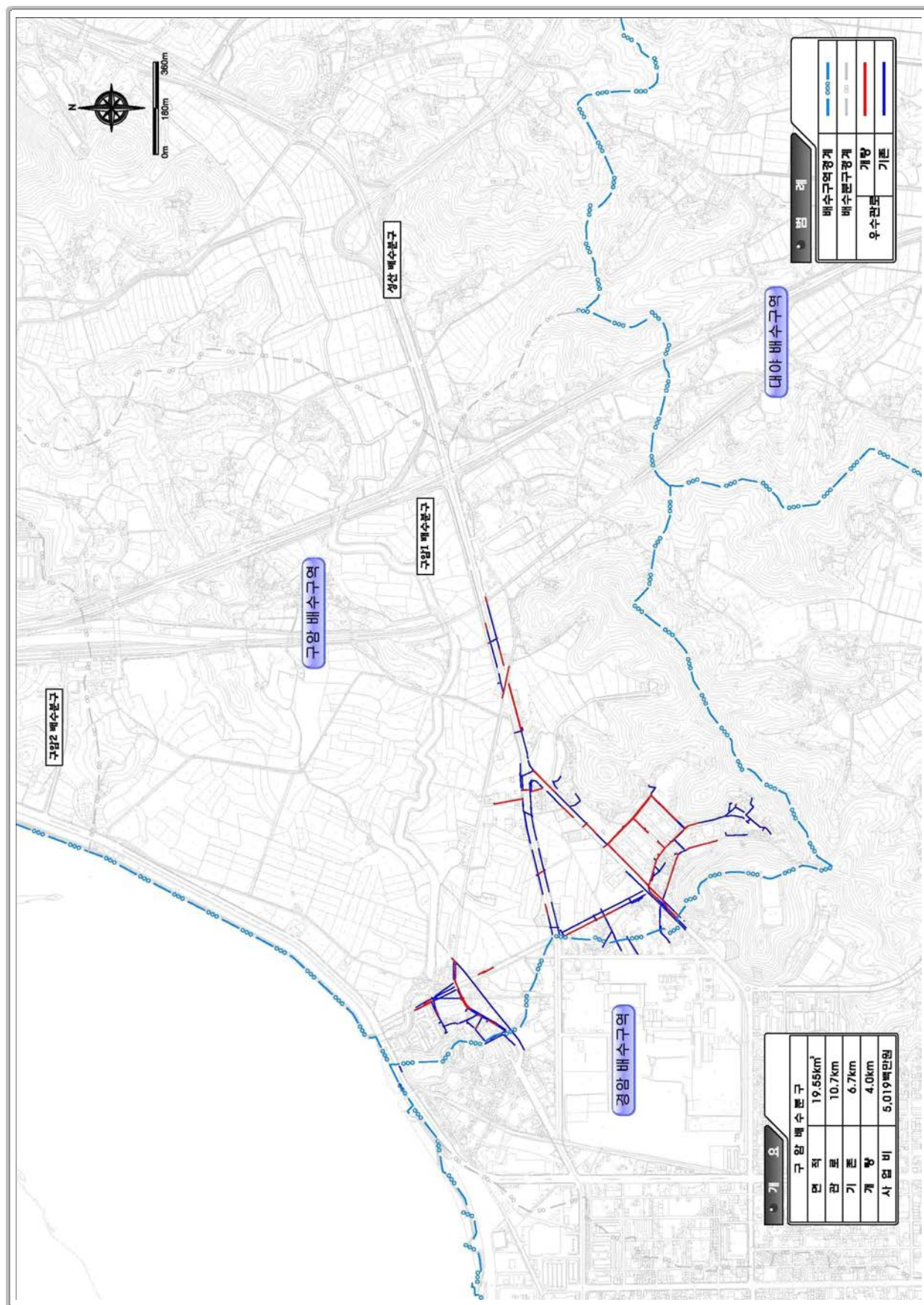
제 7 장

제 8 장

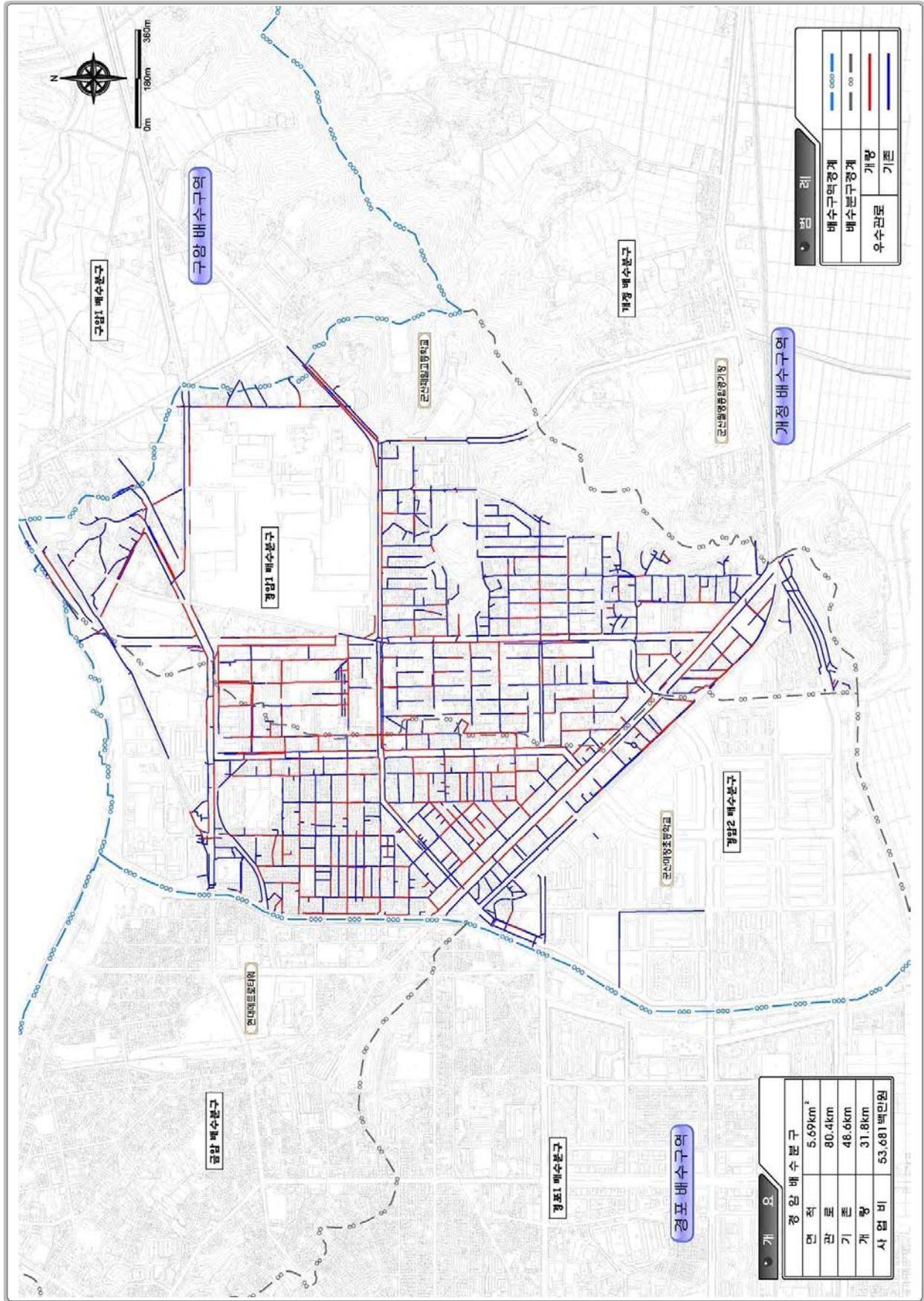
제 9 장

제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획



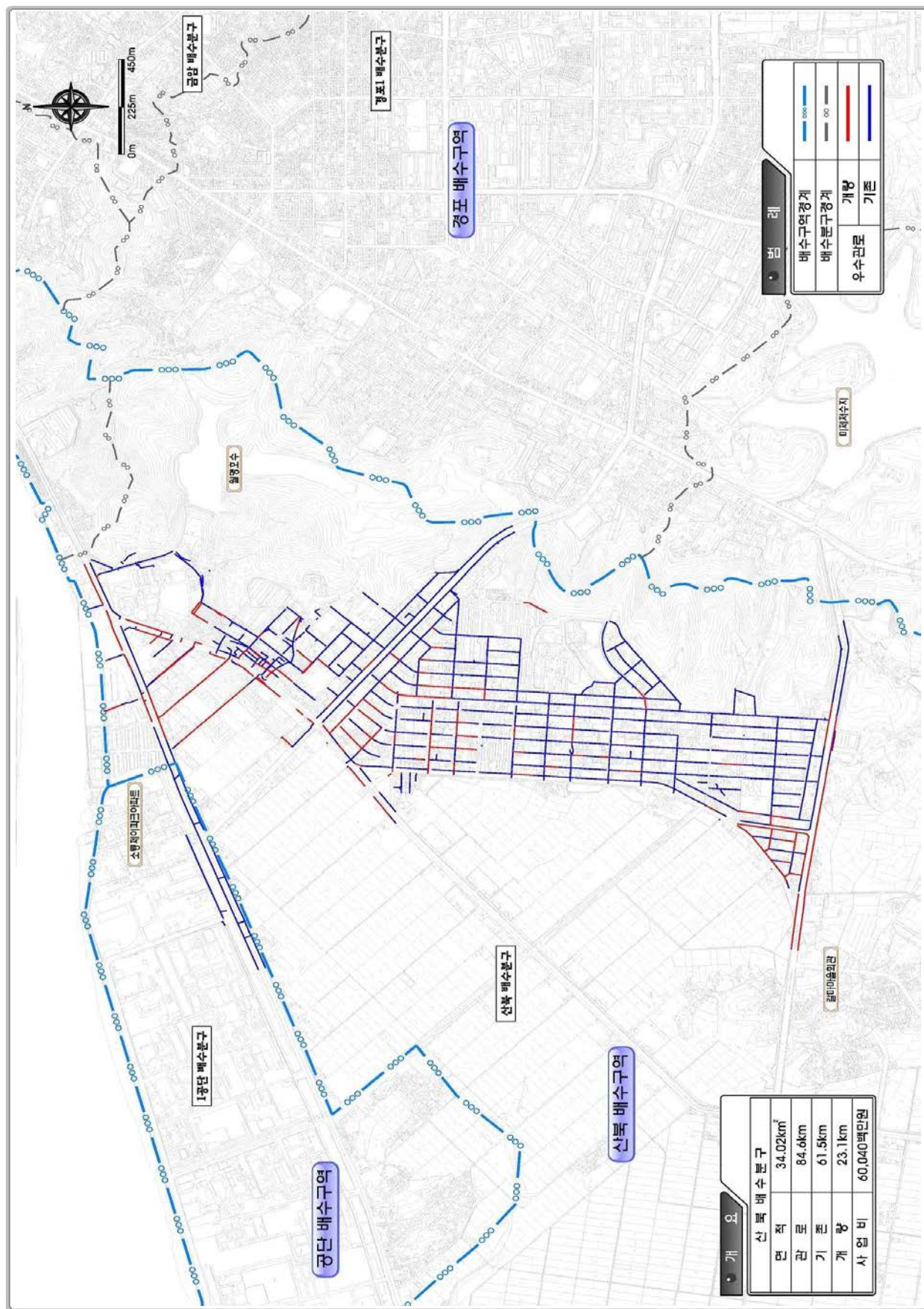
<그림 4.2-9> 구암분구 우수관로 개량 계획평면도g



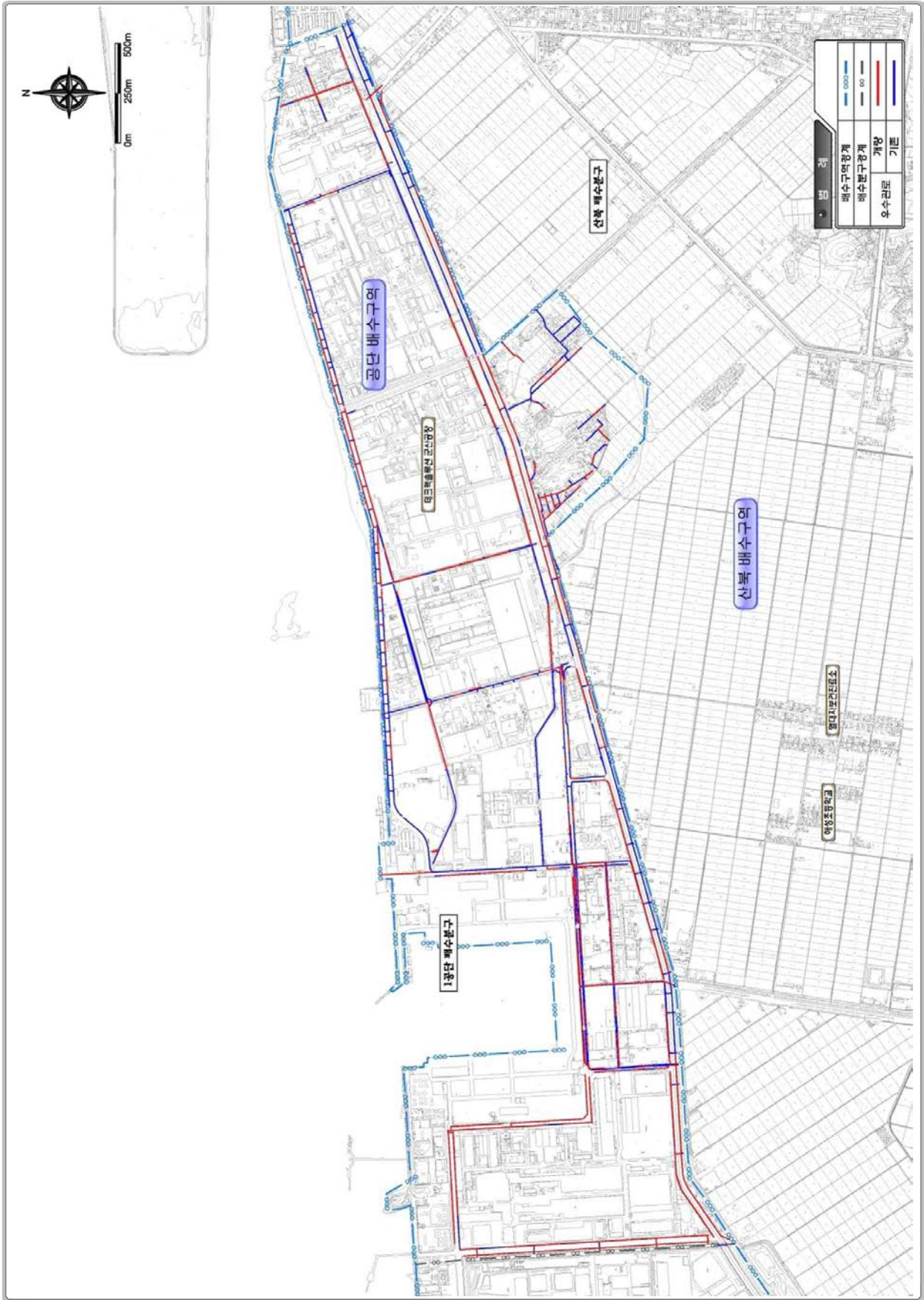
<그림 4.2-9> 경암분구 우수관로 개량 계획평면도

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획



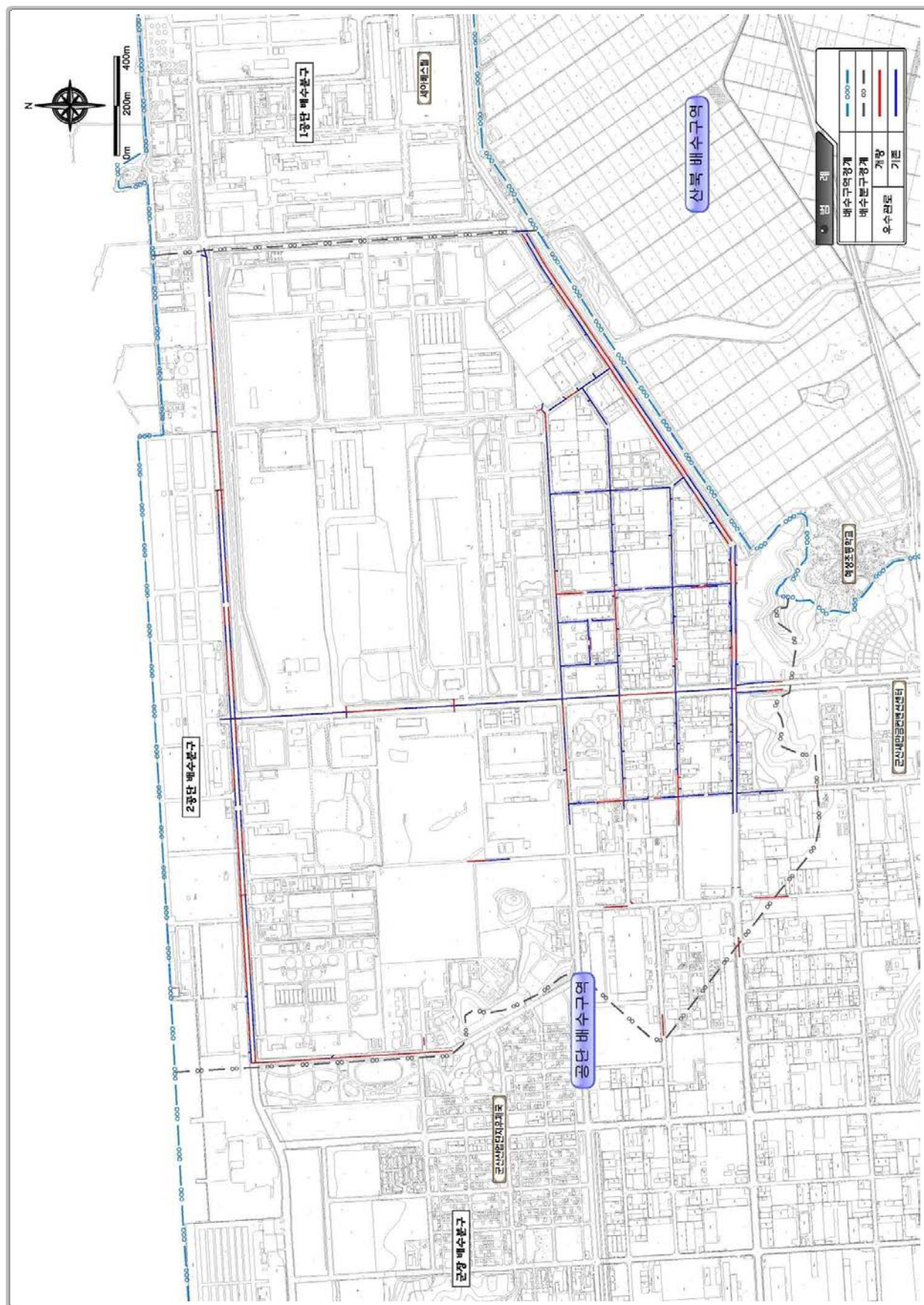
<그림 4.2-9> 신북분구 우수관로 개량 계획평면도



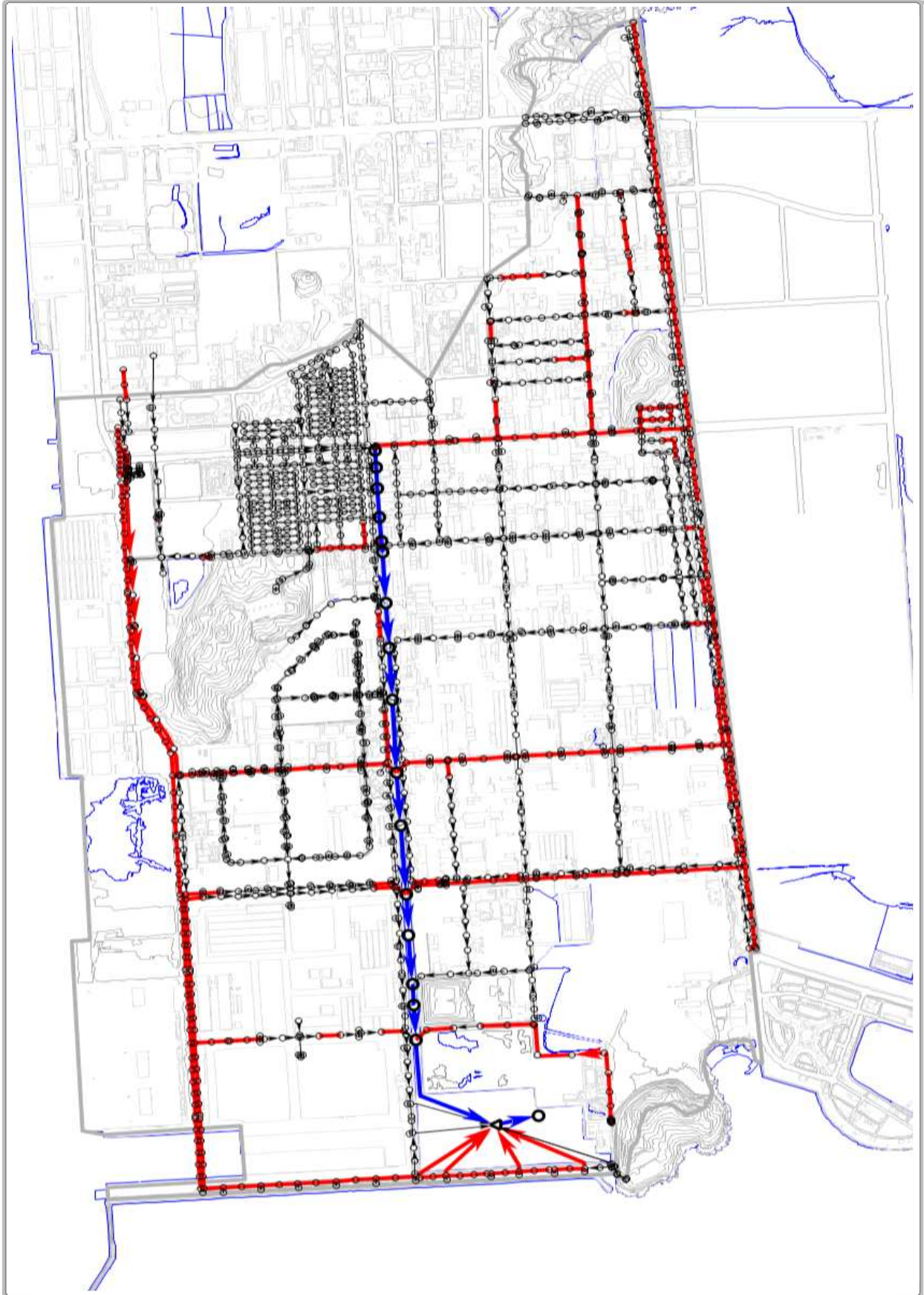
<그림 4.2-9> 1공단분구 우수관로 개량 계획평면도

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획



<그림 4.2-9> 2공단분구 우수관로 개량 계획평면도



<그림 4.2-9> 군장분구 우수관로 개량 계획평면도

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

# 처리구역별 하수도 계획

## 5) 노후하수관로 정밀조사에 의한 개량계획

- 군산시 노후하수관로 정밀조사 용역(우수관로)
  - ⇒ 전체 대상연장 237.5km 중 174.5km 주행으로 조사율 73%임
  - ⇒ 이상항목은 988개소이며, 연결관접합부 213개소, 이음부 결함 215개소, 이음부이탈 193개소 관파손 91개소, 연결관 돌출 62개소, 기타장애물(영구) 46개소 등 순으로 조사되었음
- 굴착교체 15.8km, 전체보수 11.0km, 부분보수 22,491개소

<표 4.2-114> 노후하수관로 정비대상 관로

처리 구역	처리 분구	굴착교체(m)			전체보수(m)			부분보수(개소)		
		계	긴급보수	일반보수	계	긴급보수	일반보수	계	긴급보수	일반보수
군산시		15,784.9	14,863.9	921.0	11,026.6	2,334.4	8,692.2	22,491	10,064	12,427
군산	소계	14,953.6	14,100.5	853.0	10,225.7	1,979.4	8,246.3	20,011	9,384	10,627
	해신	359.7	227.7	132.0	263.2	-	263.2	460	171	289
	중앙	589.3	431.2	158.1	334.2	97.3	236.9	725	339	386
	금암	925.6	897.6	28.0	1,052.4	318.2	734.2	1,256	485	771
	경포1	700.4	655.4	45.0	783.8	178.1	605.7	1,146	463	683
	경포2	2,216.5	2,018.6	197.9	1,268.9	171.3	1,097.5	3,008	1,550	1,458
	경포3	447.4	447.4	-	222.9	48.0	174.9	2,138	818	1,320
	경암	3,953.9	3,892.4	61.5	3,257.4	681.8	2,575.6	4,134	1,922	2,212
	구암	70.2	70.2	-	-	-	-	165	79	86
	내흥	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	개정	47.2	47.2	-	143.8	-	143.8	166	67	99
	산북	4,906.8	4,842.2	64.6	1,395.9	475.7	920.3	4,821	2,939	1,882
	미룡	13.6	13.6	-	16.5	-	16.5	124	27	97
	1공단	465.0	326.2	138.9	1,013.7	9.0	1,004.7	1,009	243	766
	2공단	258.0	231.0	27.0	473.1	-	473.1	821	274	547
옥산	-	-	-	-	-	-	38	7	31	
대야	소계	426.0	358.1	68.0	345.1	108.9	236.3	839	173	666
	대야	426.0	358.1	68.0	345.1	108.9	236.3	839	173	666
옥서	소계	254.1	254.1	-	200.2	159.7	40.5	547	215	332
	옥서	254.1	254.1	-	200.2	159.7	40.5	547	215	332
서수	소계	-	-	-	127.9	86.4	41.5	488	120	368
	서수	-	-	-	127.9	86.4	41.5	488	120	368
임피	소계	151.2	151.2	-	127.6	-	127.6	227	72	155
	임피	151.2	151.2	-	127.6	-	127.6	227	72	155
공동	소계	-	-	-	-	-	-	379	100	279
	군장산단	-	-	-	-	-	-	379	100	279

## 2.3 처리단계

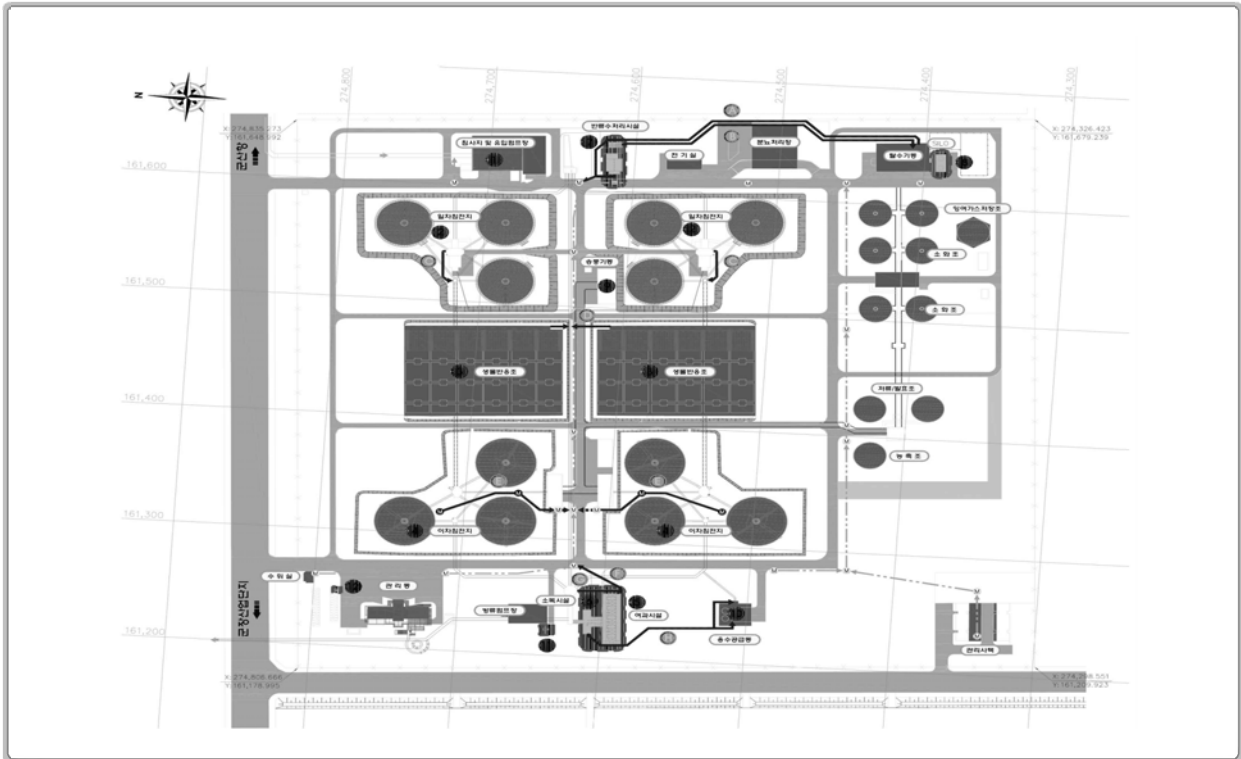
### 2.3.1 시설현황

#### 가. 군산 공공하수처리시설 설치현황

○ 군산 공공하수처리시설은 2002년 5월 200,000m<sup>3</sup>/일로 가동을 시작으로 2006년 고도처리공사를 착공하여 현재 시설용량 200,000m<sup>3</sup>/일, 하수처리방식은 4-Stage BNR공법으로 운영중이다.

<표 4.2-115> 군산 공공하수처리시설 설치현황

구분	고도처리	총인처리시설 신설
시설용량(m <sup>3</sup> /일)	200,000	200,000
처리방법	4-Stage BNR	-
가동일	2002. 05	
위치	전라북도 군산시 소룡동 1584	
부지면적(m <sup>2</sup> )	239,580	
방류수역	군산외항(서해)	



<그림 4.2-10> 군산 공공하수처리시설 시설물배치계획평면도

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

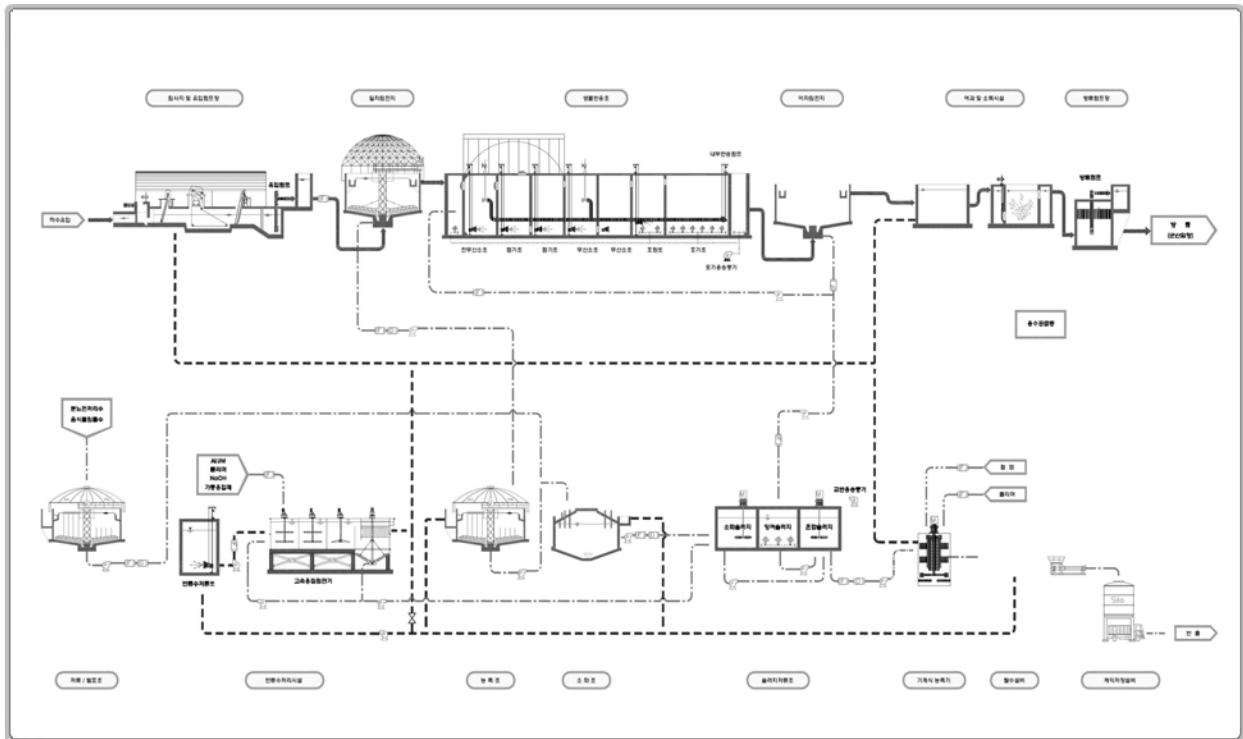
# 04 처리구역별 하수도 계획

## 나. 군산 공공하수처리시설 시설개요

<표 4.2-116> 군산 공공하수처리시설 시설개요

구분		시설개요	비고
시설용량		200,000m <sup>3</sup> /일	
침사지	규격	W2.5m×L18.0m×H1.2×6열	
	형식	장방형 중력식	
일차 침전지	규격	Φ38.5m×H3.0×6지	
	형식	원형	
무산소조	규격	전무산소:W18.0m×L9.0m×H5.6×6지 혐기조:W18.0m×L18.0m×H5.6×6지 무산소조:W18.0m×L27.0m×H5.6×6지 호환조:W18.0m×L18.0m×H5.6×6지	
	형식	장방형	
호기조	규격	W36.0m×L36.0m×H5.6×6지	
	형식	장방형	
이차 침전지		Φ42.0m×H4.6m×6지	
여과시설	규격	125천m <sup>3</sup> /일×1지	
	형식	디스크필터	
소독조	규격	200천m <sup>3</sup> /일	
	형식	UV소독	
중력식 농축조	규격	Φ21.0m×H3.5m×1지	
	형식	원형 중력식	
기계식 농축기	규격	50m <sup>3</sup> /h/대	
	형식	디스크식 농축기	
탈수기	규격	120~150kgDS/m·hr	
	형식	고압형벨트프레스	
소화조	규격	Φ21.5m×H11.5m×2지×3계열	
	형식	혐기성 2단 중온소화조	

## 다. 군산 공공하수처리시설 처리공정도



<그림 4.2-11> 군산 공공하수처리시설 처리공정도

### 2.3.2 운영현황

#### 가. 군산 공공하수처리시설 설계기준

<표 4.2-117> 군산 공공하수처리시설 설계기준

구 분	설 계 기 준				
시설용량(m <sup>3</sup> /일)	200,000				
구 분	BOD	COD	SS	T-N	T-P
계획유입수질(mg/L)	152.0	154.0	152.0	45.30	5.20
법정방류수질(mg/L)	10.0	40.0	10.0	20.0	2.0
보증수질(mg/L)	10.0	40.0	10.0	20.0	2.0

#### 나. 유입하수량

- 최근 5년간 유입하수량 분석결과 매년 유입하수량이 감소하는 것으로 나타남
- 2017년 청천시 유입하수량은 시설용량 대비 73.8%로 하수처리시설의 여유용량 있음

<표 4.2-118> 최근 5년간 유입하수량

(단위 : m<sup>3</sup>/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	200,000	153,129	161,579	147,430	217,373	115,041
	비율(%)		76.6	80.8	73.7	108.7	57.5
2014년	유입량	200,000	165,497	167,737	163,743	252,397	127,080
	비율(%)		82.7	83.9	81.9	126.2	63.5
2015년	유입량	200,000	161,888	171,694	154,504	229,113	120,122
	비율(%)		80.9	85.8	77.3	114.6	60.1
2016년	유입량	200,000	167,613	172,648	163,172	247,332	128,145
	비율(%)		83.8	86.3	81.6	123.7	64.1
2017년	유입량	200,000	152,694	158,957	147,537	253,838	108,769
	비율(%)		76.3	79.5	73.8	126.9	54.4

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

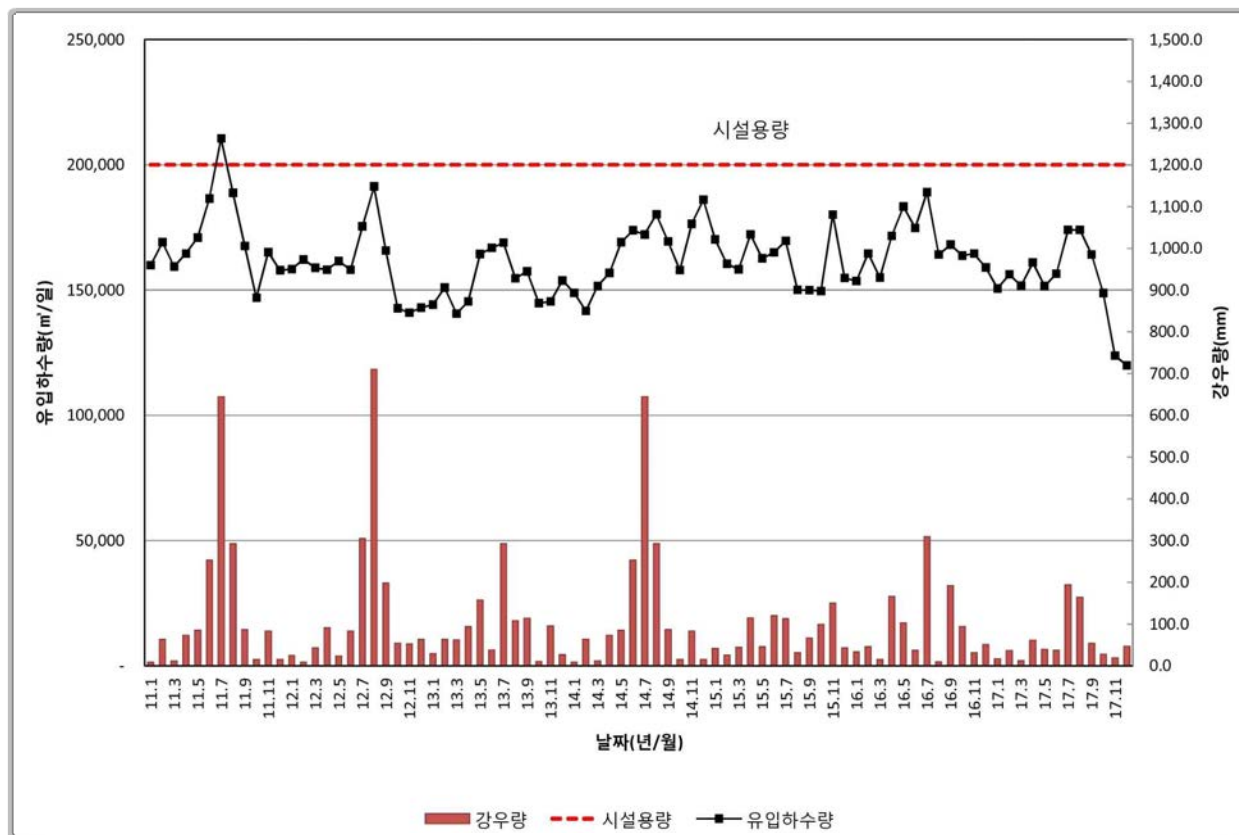
제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장



<그림 4.2-12> 최근 5년간 유입하수량

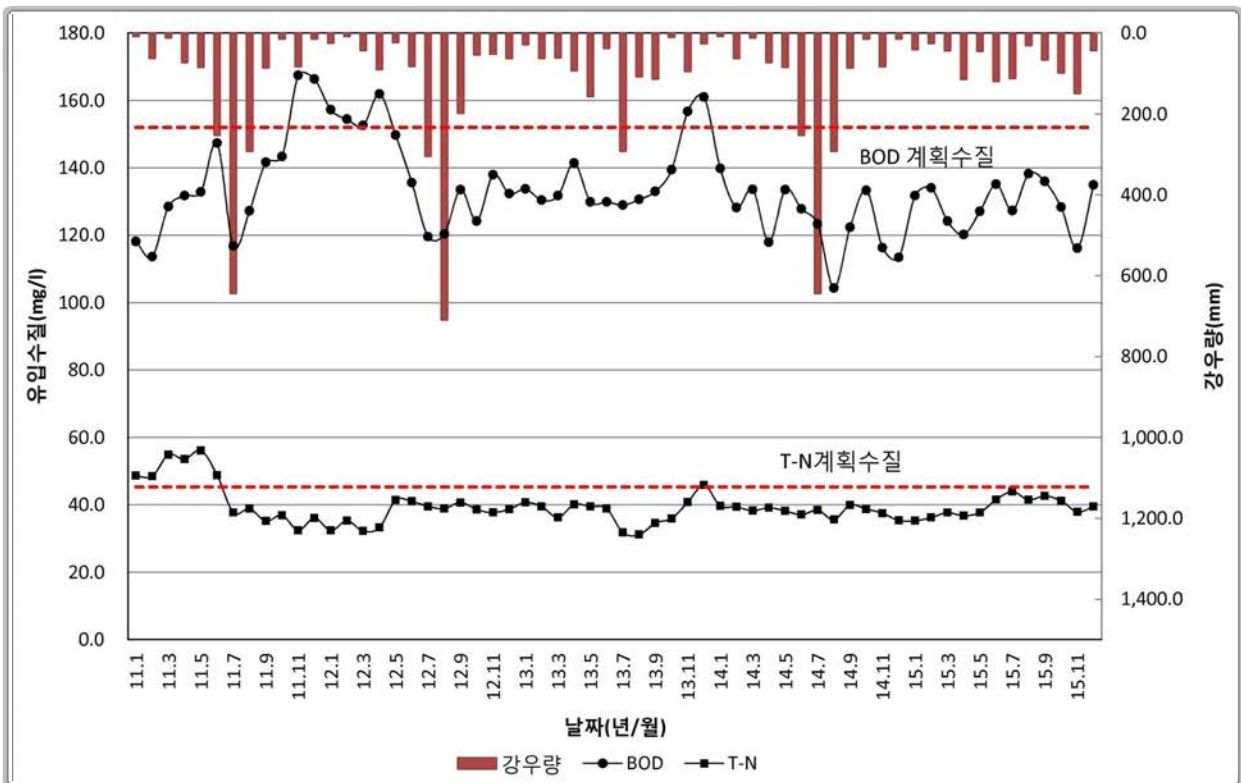
다. 유입수질

○ 최근 5년간 유입수질 분석결과  
 ⇒ 수질항목중 BOD, COD, SS, T-N, T-P를 제외한 대장균수가 계획수질 대비 초과되어 유입

<표 4.2-119> 최근 5년간 유입수질

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분	BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균수	
계획유입수질	152.0	154.0	152.0	45.30	5.20	300,000	
2013년	유입수질	137	112	118	38	4	355,949
	비율(%)	90.3	72.5	77.8	83.6	69.6	118.6
2014년	유입수질	125	114	116	38	4	555,728
	비율(%)	81.9	73.9	76.4	84.0	71.0	185.2
2015년	유입수질	129	129	132	39	4	827,014
	비율(%)	85.1	83.9	86.7	86.8	73.3	275.7
2016년	유입수질	135	138	138	35	3	746,230
	비율(%)	88.8	89.6	91.0	77.1	65.6	248.7
2017년	유입수질	134	133	128	33	3	219,241
	비율(%)	88.3	86.2	84.4	72.6	61.2	73.1



<그림 4.2-13> 최근 5년간 유입수질

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

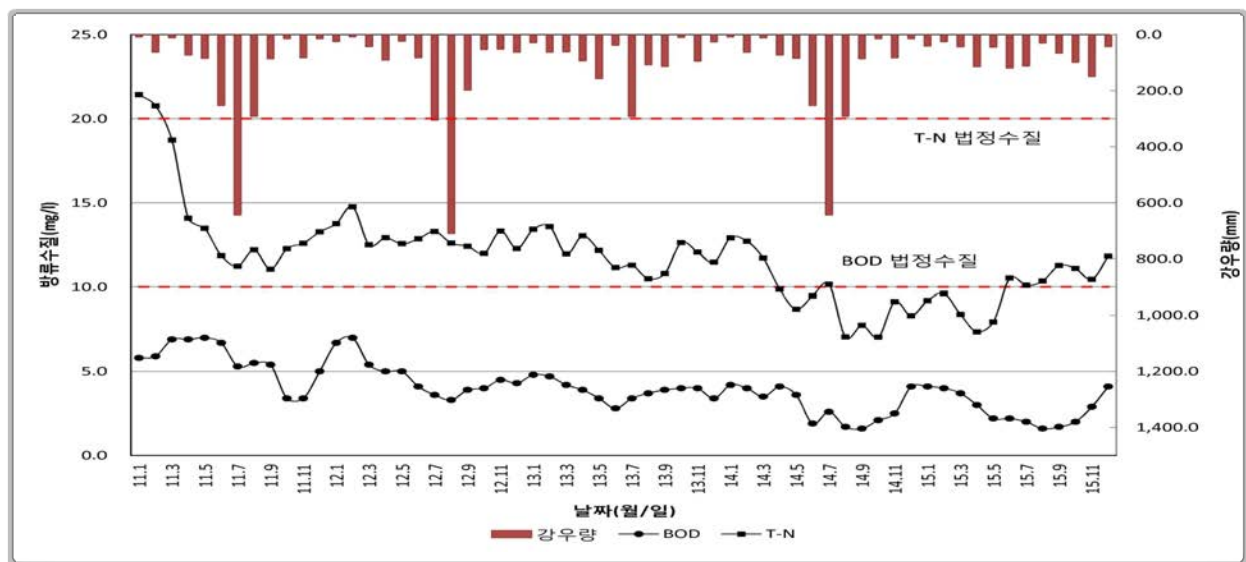
## 라. 방류수질

○ 최근 5년간 방류수질은 전 항목에서 방류수 수질기준을 준수하는 것으로 분석됨  
 ⇨ 2011년에는 T-N, T-P 항목에 대하여 법정수질 초과 일수가 있으나 최근 2017년에는 법정초과 일수 없음

<표 4.2-120> 최근 5년간 방류수질

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분	BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수	
법정수질	10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2이하	3,000이하	
2013년	방류수질	4	18	3	12	551	
	비율(%)	38.5	43.8	29.5	59.9	54.2	18.4
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2014년	방류수질	3	13	2	10	0.7	754
	비율(%)	29.9	33.7	24.4	47.7	37.2	25.1
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2015년	방류수질	3	12	2	10	0.8	1,036
	비율(%)	27.7	30.5	21.2	49.2	39.1	34.5
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2016년	방류수질	3	13	2	10	0.6	619
	비율(%)	33.4	33.5	21.5	49.9	30.2	20.6
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2017년	방류수질	3	14	2	11	0.6	293
	비율(%)	28.1	36.1	20.5	56.3	30.3	9.8
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-



<그림 4.2-14> 최근 5년간 방류수질

마. 계절별 운영현황 분석

1) 동절기 운영현황(12월~2월)

- 동절기(12월~2월) 유입하수량은 2011년 이후 감소하는 추세임
- ⇒ 2011년 81.0%에서 2017년 70.9%로 10.1% 감소
- 동절기 T-N 방류수질은 2017년 기준 35.1mg/L로 방류수 수질기준 대비 77.5% 수준임

가) 유입하수량 및 유입수질

<표 4.2-121> 동절기 운영현황

(단위 : m<sup>3</sup>/일, mg/L, 개/mL)

구 분		유입하수량	BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
시설용량/계획유입수질		200,000	152.0	154.0	152.0	45.30	5.20	300,000
2013년	운영현황	149,618	142	119	125	42	4	405,043
	비율(%)	74.8	93.5	77.3	82.5	92.9	76.2	135.0
2014년	운영현황	159,436	127	116	117	38	4	505,386
	비율(%)	79.7	83.6	75.0	76.8	84.1	71.0	168.5
2015년	운영현황	161,873	134	128	130	37	4	809,778
	비율(%)	80.9	87.8	83.4	85.7	81.7	72.1	269.9
2016년	운영현황	158,924	142	139	149	37	4	674,286
	비율(%)	79.5	93.2	90.4	97.7	82.7	70.2	224.8
2017년	운영현황	141,792	132	139	114	35	3	246,000
	비율(%)	70.9	87.0	90.0	75.2	77.5	66.2	82.0

나) 방류수 T-N수질

<표 4.2-122> 동절기 방류수 T-N수질 현황

(단위 : mg/L)

구 분	T-N방류수질				방류수수질기준	
	12월	1월	2월	평균	법정수질	비율(%)
2013년	11.5	13.4	13.6	12.8	20	64.0
2014년	8.3	12.9	12.7	11.3		56.3
2015년	11.8	9.2	9.6	10.2		51.1
2016년	12.2	11.3	9.4	10.9		54.7
2017년	13.7	9.4	9.5	10.8		54.2

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

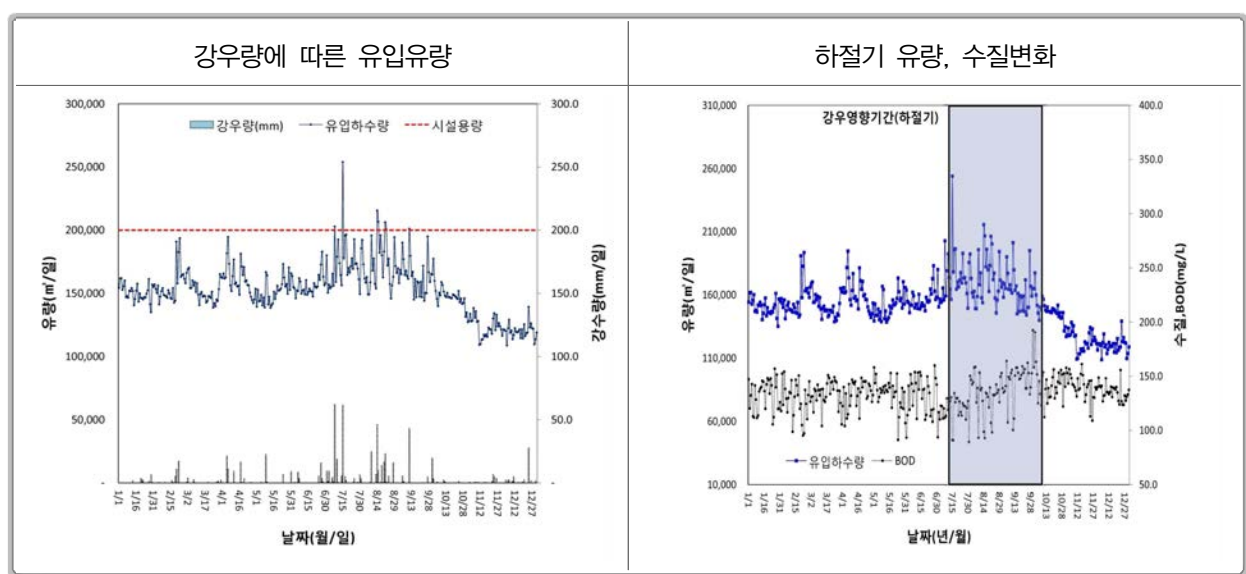
## 2) 하절기 운영현황(7월~9월)

○ 하절기(7월~9월) 유입하수량은 2017년 기준 시설용량 대비 85.4% 로 여유용량 14.6%이 있음

<표 4.2-123> 하절기 운영현황

(단위 : m³/일, mg/L, 개/mL)

구 분		유입하수량	BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
시설용량/계획유입수질		200,000	152.0	154.0	152.0	45.30	5.20	300,000
2013년	운영현황	160,381	131	104	112	32	3	316,788
	비율(%)	80.2	86.1	67.4	73.9	71.7	60.6	105.6
2014년	운영현황	173,957	117	110	111	38	4	632,880
	비율(%)	87.0	76.6	71.4	73.3	83.8	70.8	211.0
2015년	운영현황	156,639	134	137	140	43	4	835,652
	비율(%)	78.3	88.0	89.0	91.8	94.2	73.7	278.6
2016년	운영현황	173,854	133	132	131	32	3	704,783
	비율(%)	86.9	87.3	85.6	86.3	71.4	59.3	234.9
2017년	운영현황	170,823	132	126	130	32	3	216,837
	비율(%)	85.4	86.9	81.7	85.4	70.5	57.3	72.3



<그림 4.2-15> 하절기 유입하수량 현황(2017년)

라. 유량 및 수질조사 결과

- 군산처리구역 25개소 유량 및 수질조사 수행
- ⇒ 일부지역 청천시 유량조사 결과 151,036m<sup>3</sup>/일 유입
- 수질조사 결과 BOD 150.60mg/L로 계획수질 대비 99.1%로 유입됨

<표 4.2-124> 유량 및 수질조사 결과

(단위 : m<sup>3</sup>/일, mg/L)

구 분	유입유량 (m <sup>3</sup> /일)	유입수질(mg/L)		비 고
		BOD	CODcr	
군산	차집-1	1,813	138.3	342.7
	차집-2	2,251	121.8	287.6
	차집-3	21,346	152.3	382
	차집-4	36,372	172.3	450.7
	차집-5	74,507	128.6	306.3
	차집-6	85,679	116.9	263.4
	차집-7	147,191	146.7	379.5
	차집-8	151,036	150.6	389.5
	지선-1	458	142.1	342
	지선-2	3,399	150	365.9
	지선-3	582	170.3	440.1
	지선-4	379	177	466.8
	지선-5	1,279	162.1	405.5
	지선-6	7,346	136.7	326.4
	지선-7	3,456	153.8	388.5
	지선-8	382	112.1	259.2
	지선-9	2,195	93.1	201.5
	지선-10	181	124.1	285.4
	지선-11	1,841	114.8	270.3
	지선-12	644	125.7	305.1
	우수토실-1	6,136	101.2	215.4
	우수토실-2	4,937	96.8	213.3
	우수토실-3	2,920	89.9	201.2
우수토구-1	2,912	90.9	182.5	
우수토구-2	1,611	69.6	131.1	

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

## 2.3.3 문제점 및 해결방안

가. 군산시 공공하수처리시설

나. 기술진단 결과

1) 단위공정별 문제점 및 해결방안

○ “군산시 공공하수처리시설 기술진단보고서(2015)” 상의 단위 공정별 문제점 및 개선방안

<표 4.2-125> 단위공정별 문제점 및 해결방안

구 분	현황 및 문제점	해결방안
침사지 및 유입펌프	· 침사용 탈수기 ⇒ 침사물 성분은 뽕성분이 80~90%이고, 나머지가 협잡물 및 톱밥류가 유입되어 침사용 탈수기가 처리 못함.	· 침사용 탈수기 교체 ⇒ 철거후 유동판식 농축탈수기 설치 ⇒ 기존 탈수기 협잡물 탈수기로 변경
	· 유입 전동게이트 ⇒ 사고 및 정전 발생시 비상발전기 가동 후 수문 작동	· 유입 전동게이트 액추에이터 교체 ⇒ 자중강하식으로 교체
	· 유입펌프 ⇒ 유입펌프의 체크밸브 기초가 장기간에 걸친 수압, 수충격에 의하여 파손이 발생 ⇒ 토출밸브 및 압류접합된 플랜지 단관에 뒤틀림이 발생하여 파손 및 누수의 우려	· 유입펌프 배관 기초 보강 ⇒ 체크밸브 및 배관의 기초를 보강 ⇒ 뒤틀림이 일어나는 플랜지 단관을 교체하고 플렉시블 조인트를 설치
	· 유입펌프 지중배관 ⇒ 분배조 고수위로 지중배관은 항시 만관상태이며, 배관 파손시 분배조 하수 역류우려 ⇒ 지중배관 누수로 배관내부에 라이닝 시공을 했으나 누수가 재발견	· 유입펌프 지중배관 밸브실 설치 ⇒ 배관 말단부에 플랩밸브를 설치하여 분배조로 하수 역류 차단 ⇒ 배관만 독립적으로 차단하여 교체 및 보수가 가능하도록 지중배관 분배조 측에 밸브실 설치
1차 침전지설비	· 생슬러지 펌프 ⇒ 펌프설비 노후되어 효율저하로 인발량이 불규칙하여 운영시 불편함	· 생슬러지 펌프 교체 ⇒ 용적형 펌프로 교체
	· 1차 침전지 분배조 ⇒ 미제거된 부유물들이 분배조에서 떠오르거나 침전되어 미관을 해치고 악취발생	· 1차 침전지 분배조 수중교반기 설치 ⇒ 부유물이 부상하지 않고 1차 침전지로 유입되어 제거 되도록 조치
생물반응조	· 수중교반기 노후, 부식 ⇒ 장기 사용으로 표면 부식 및 케이싱 천공 발생 ⇒ 외산설비로 수리가 어렵고, 수리기간이 김. ⇒ 중량기기로 반응조에서 인력으로 반출	· 수중교반기 수리 및 교체 ⇒ 설비의 국산화를 추진하여 단계적으로 국산설비로 교체 ⇒ 반출용 H빔, 플레인트로리 및 체인블럭 설치

<표 4.2-125> 단위공정별 문제점 및 해결방안 <표 계속>

구 분	현황 및 문제점	해결방안
생물반응조	· 반송슬러지 유입게이트 핸들 및 지지대 ⇒ 밸브조절용 핸들이 부식·파손되어 안전사고 및 조절 불가 ⇒ 점검대 구조물이 일반 강재로 제작되어 부식에 취약하고 현재 부식이 상당히 진행중	· 반송슬러지 유입게이트 핸들 및 지지대 보수 ⇒ 조절밸브 교체·수리가 필요 ⇒ 밸브 점검대 구조 보강과 내식성이 강한 재질로 재설치
	· 2차 침전지 분배조 ⇒ 침전효과를 증대를 위하여 분배조에 Alum을 투입	· 2차 침전지 분배조 교반기 설치 ⇒ 약품이 충분히 교반될 수 있도록 교반기를 설치
여과 및 소독·방류설비	· 디스크 여과기 ⇒ 여과기 용량이 부족하여 일부 By-pass 하여 방류	· 디스크 여과기 증설 ⇒ 여과기를 증설하여 By-pass 하지 않도록 함
용수공급설비	· 수처리용 자동급수펌프 ⇒ 토출량 부족하고, 압력탱크 하부 용접부 위 및 밸브에 부식 진행	· 수처리용 자동급수펌프 교체 ⇒ 부스터펌프로 교체
농축조 설비	· 농축조 월류수로, 배플, 워크웨이 ⇒ 월류웨어 및 스킴배플의 부식이 상당히 진행 중이고, 상부 커버의 워크웨이 대한 부식이 심하여 파손 및 천공	· 농축조 월류수로, 배플, 워크웨이 교체 ⇒ 부식이 심하고 파손의 위험이 있는 월류웨어 및 워크웨이 등 농축조 설비의 전면적이 보수
	· 농축슬러지 이송펌프 토출배관 ⇒ 이송유체의 특성상 가스발생에 의해 토출측 배관에 에어가 차는 현상이 자주 발생	· 농축슬러지 이송펌프 토출배관 에어벤트 설치 ⇒ 토출관 상부에 에어벤트를 설치하여 발생가스를 제거
슬러지 소화조 설비	· 가스홀더 안전기 점검대 ⇒ 가스홀더 안전기를 상시 점검하기 위한 구조물이 없어 점검이 어려움	· 가스홀더 안전기 점검대 설치 ⇒ 안전기 주변 일정높이의 원형 작업대를 설치하고 계단설비를 함.
	· 가스홀더 피스톤 데크 승강용 와이어덮개 ⇒ 가스홀더 피스톤 데크 승강용 와이어 및 도르레 커버가 부식, 파손	· 가스홀더 피스톤 데크 승강용 와이어 덮개 교체
	· 소화조 탈리액 월류밸브실 ⇒ 월류밸브실 내 벽면 부식되어 박리가 일어나 반류수에 포함될 경우 반류수 처리시설의 손상을 일으키는 요인이 될 수 있으며, 누수로 인해 구조물 강도에 영향을 미칠수 있음	· 소화조 탈리액 월류밸브실 내부 보수 ⇒ 보수 및 방수작업을 실시

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

<표 4.2-125> 단위공정별 문제점 및 해결방안 <표 계속>

구 분	현황 및 문제점	해결방안
슬러지 소화조 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소화조 슬러지 유입밸브</li> <li>⇒ 소화조에 농축슬러지 투입을 위한 밸브가 수동으로 되어 있어 지별 유량분배시 밸브조작에 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소화조 슬러지 유입밸브 전동화</li> <li>⇒ 현재 설치된 수동밸브를 전동밸브로 교체 설치</li> </ul>
슬러지 탈수설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈수케익 이송펌프 및 밸브</li> <li>⇒ 탈수케익 이송거리가 늘어나 이송펌프의 부품등의 잦은 고장이 발생</li> <li>⇒ 탈수케익 이송펌프 2대가 병렬로 연결되어 1대만 운영시 운영하지 않는 펌프로 역류가 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈수케익 이송펌프 및 밸브 교체</li> <li>⇒ 탈수케익 이송거리를 검토하여 펌프 교체</li> <li>⇒ 탈수케익 역류 차단밸브가 수동밸브로 펌프전환시 수동으로 조작시 운영의 불편이 있어 전동밸브로 교체</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈수동 슬러지 저류조 투입밸브</li> <li>⇒ 소화, 혼합, 잉여슬러지 저류조 투입밸브가 다이어프램 밸브로 설치. 장기 사용시 다이어프램의 신축성 저하로 소화 슬러지 유출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈수동 슬러지 저류조 투입밸브 교체</li> <li>⇒ 슬러지 저류조 투입밸브를 밀폐력이 우수하고 파손위험이 적은 슬루스 밸브로 교체</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈수동 옥상 콘크리트 부식</li> <li>⇒ 건물내 누수 위험이 있으며, 감전 및 기타 안전사고에 위험이 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈수동 옥상 콘크리트 보수</li> <li>⇒ 콘크리트 보수 및 방수공사 시공</li> </ul>
반류수 처리설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 반류수 접합정 설비</li> <li>⇒ 접합정으로 모이는 반류수에서 발생하는 부식성 가스로 인해 사고위험이 높음</li> <li>⇒ 슬러지 자원화 시설에서 발생하는 반류수 유입으로 처리용량 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 반류수 접합정 설비 보수 및 반류수처리 시설 증설</li> <li>⇒ 접합정에 강제 급·배기 설비를 설치하여 부식성 가스의 체류를 막음.</li> <li>⇒ 접합정에 설치된 펌프 및 밸브 설비 교체</li> </ul>

<표 4.2-125> 단위공정별 문제점 해결방안 <표 계속>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
전 기 및 계측제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주전기실 7,000[kVA]예비변압기의 손상 및 전체변압기의 노후, 내구연한도래 및 안전사고 예방에 따른 변압기 교체방안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전기실 1단,2단강압 변압기의 교체 (몰드변압기 기준)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주전기실 7,000[kVA] 2대</li> <li>- 주전기실 100[kVA] 1대</li> <li>- 유입펌프장 400[kVA] 1대</li> <li>- 분뇨처리장 500[kVA] 1대</li> <li>- 탈수기동 600[kVA] 1대</li> <li>- 생물반응조 900[kVA] 4대</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 처리장의 특고압,고압 차단기(VCB),고압전 지접촉기(VCS,VC)의 노후 및 내구연한 도래, 안전사고 예방에 따른 차단기 교체방안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 진공차단기(VCB)의 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- VCB 정격전압 2.4[kV],정격전류 630[A] 인출형 3대</li> <li>- VCB 정격전압 7.2[kV],정격전류 630[A] 인출형 6대</li> <li>- VCB 정격전압 7.2[kV],정격전류 2,000[A] 인출형 2대</li> </ul> </li> <li>· 고압진공전자접촉기(VCS,VC)의 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- VCS 정격전압 3.3[kV],정격전류 200[A] 고정형 13대</li> <li>- VC 정격전압 3.3[kV],정격전류 200[A] 고정형 11대</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 처리장의 저압,고압,특고압판넬 모선(Busbar)의 노후화 및 부식으로 인한 교체 및 보수방안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 부식이 진행된 모선(Busbar)은 교체 또는 샌드페이퍼(SandPaper)로 크리닝한후 부식방지용 방청제를 도포하고 판넬하부의 케이블인출구는 완전 밀폐하여 부식성가스 및 분진등이 유입되지 않도록 하고 주기적인 점검 및 청소 실시.</li> <li>· 모선의 교체 및 보수대상                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특고압반 7면, 고압반 61면</li> <li>- 저압반 8면, MCC반 76면</li> </ul> </li> </ul>

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

<표 4.2-125> 단위공정별 문제점 해결방안 <표 계속>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
전 기 및 계측제어	· 처리장 제1종, 제3종접지시설의 미시설 및 접지저항 기준치 초과처리장 피뢰침설비의 파손 및 접지저항 기준치 초과	· 제1종 및 3종접지시설의 개,보수 - 생물반응조의 제1종접지저항 기준치 초과 - 탈수기동의 용접기 및 분전함의 기준치 초과 - 방류펌프동, TMS실의 UPS 및 밧데리함의 제3종접지시설 미설치 - 종침의 LOP-501A판넬 외함의 접지선 탈락 · 제1종 피뢰침 접지시설 - 생슬러지B동의 피뢰침 접지저항 기준치 초과 - 소화조2차 AB지붕의 피뢰침 파손 및 지지대 붕괴 - 송풍기동의 피뢰침 접지단자함 제3종접지 단자대와 연결(분리시설)
	· 처리장 주전기실 옥상의 방수상태 불량 및 유입펌프동 케이블 인입구의 우천시 누수에 따른 전기안전사고 방지방안	· 방수상태가 불량인 주전기실 옥상은 균열 보수작업, 평탄작업, 우레탄 방수작업등을 실시하여 건물의 누수로 인한 전기사고를 방지한다 · 옥상 우레탄 방수작업개소 - 주전기실 면적: 341.7㎡ · 케이블인입구 누수 및 벽체클린 - 지하 유입펌프동의 케이블 인입구의 누수보수 - 지하 유입펌프동의 벽체클린 균열보수 - 소화조의 부분클릭 부분보수
	· 처리장의 각동 전기실 부식성가스의 유입 및 배출하기 위한 급,배기시설 설치방안	· 전문업체에 의뢰하여 부식성가스의 유입이 심한 전기실부터 연차적으로 급,배기 시설을 설치하여 다소나마 전기설비의 수명 및 내구연한을 연장시키도록 한다. · 1차 급,배기시설 설치개소-6개소 · 2차 급,배기시설 설치개소-5개소 · 3차 급,배기시설 설치개소-3개소
	· 처리장 계측기기의 고장 및 비교계측 결과 오차 심한 계측기기의 검,교정 및 교체 방안	· 검,교정 및 센서,변환기의 교체대상 - 용수동 유량계 : 2개소 - 방류 유량계 : 1개소 - 소화조 가스유량계 : 6개소 (가스유량계 탈착후 검사) · 계측기기 고장으로 인한 교체대상 - 혼합액 부유물농도계 : 1개소 - 초침,종침슬러지계면계 : 3개소 - 종침슬러지유출유량계 : 3개소

다. 시설개선 계획

1) 단위공정별 문제점 및 해결방안

<표 4.2-126> 단위공정별 문제점 및 해결방안

구 분	현황 및 문제점	해결방안
1차 침전지설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분배조 밸브 및 수문 교체</li> <li>⇒ 장시간 사용으로 인한 부식 및 마모로 인해 밸브 잠금시 완전 밀폐가 되지 않고, 수문의 개도를 정확도가 부족하여 유입량 편차에 따라 방류수질 편차 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전동 게이트밸브 교체</li> <li>⇒ 유입 3개소, 초침 8개소, 종침 8개소 교체</li> </ul>
악취방지시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈취기</li> <li>⇒ 바이오 필터형식의 미생물 유지관리 어려움</li> <li>⇒ 고농도 탈취로 인한 탈취효율 저하 및 설비 부식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 탈취기 여재 교체</li> <li>⇒ 미생물여재에서 반영구적인 폴링여재로 교체</li> </ul>
전 기 및 계측제어	· 감시제어설비 수정	· 총인처리 HMI 변경 및 1식 추가
	· 화상감시설비 신설	· 총인처리설비 화상감시 신설 (동형)
	· 계측기기 신설	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재이용수 유량계 신설</li> <li>- 전자식 유량계 150A</li> <li>· 총인역세배수 유량계 신설</li> <li>- 전자식 유량계 100A</li> </ul>
	· 정부시책에 따른 에너지 절약형 조명기구 미반영	· 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정에 따라 LED 램프로 교체

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

## 2.3.4 공공하수처리시설 계획

### 가. 시설개량 계획

○ 단위공정별 문제점 개선방안에 따른 개략 공사비 산출

<표 4.2-127> 단위공정별 개선방안

구 분	개선방안	개략 공사비(천원)		
		수량	비용	
전 기 및 계측제어	· 변압기 교체	1식	583,000	
	· 차단기 및 고압전자접촉기 교체	1식	111,000	
	· 저압,고압,특고압판넬 모선(Busbar) 교체	1식	500,000	
	· 처리장 접지시설 보완	1식	7,000	
	· 주전기실 옥상 보수 및 유입펌프동 누수 및 균열보수	1식	27,000	
	· 처리장 각동 전기실 급,배기시설 설치	1식	70,000	
	· 처리장 계측기기 교체	1식	140,500	
계			1,860,500	
기 계	침사지 및 유입펌프	· 침사용 탈수기 교체 설치	1식	150,000
		· 유입 전동게이트 교체	6대	240,000
		· 유입펌프 배관 기초 보강	7식	30,000
		· 지중배관 밸브실 설치	7식	300,000
	1차 침전지	· 생슬러지 펌프 교체	4대	30,000
		· 분배조 수중교반기 설치	2대	50,000
		· 전동 게이트 밸브 교체	19대	1,364,000

<표 4.2-127> 단위공정별 개선방안 <표 계속>

구 분		개선방안	개략 공사비(천원)	
			수량	비용
기 계	생물반응조	· 수중교반기 교체	36대	400,000
		· 반송슬러지 유입게이트	12식	15,000
	2차 침전지	· 분배조 교반기 설치	2대	50,000
	여과 및 소독방류	· 디스크 여과기 설치	2식	600,000
	용수공급	· 자동급수장치 교체	1식	30,000
	농축조	· 농축조 전면 보수	3식	-
		· 농축슬러지 이송펌프 토출배관 에어벤트 설치	1대	500
	소화조	· 가스홀더 안전기 점검 작업대 설치	1식	2,000
		· 피스톤 데크 와이어 덮개 교체	6식	6,000
		· 월류 밸브실 콘크리트 보강	6식	2,000
		· 슬러지 유입조절 전동밸브 설치	6대	40,000
	탈수동	· 탈수케익 이송펌프 교체 및 전동밸브 설치	2식	40,000
		· 슬러지 저류조 투입밸브 교체	6대	35,000
		· 탈수동 옥상 방수 시공	1식	15,000
	반류수	· 반류수 접합정 설비 교체 및 환기시설 설치	1식	30,000
탈취기	· 미생물 여재에서 반영구적인 폴링여재로 교체	1식	-	
계			2,065,500	

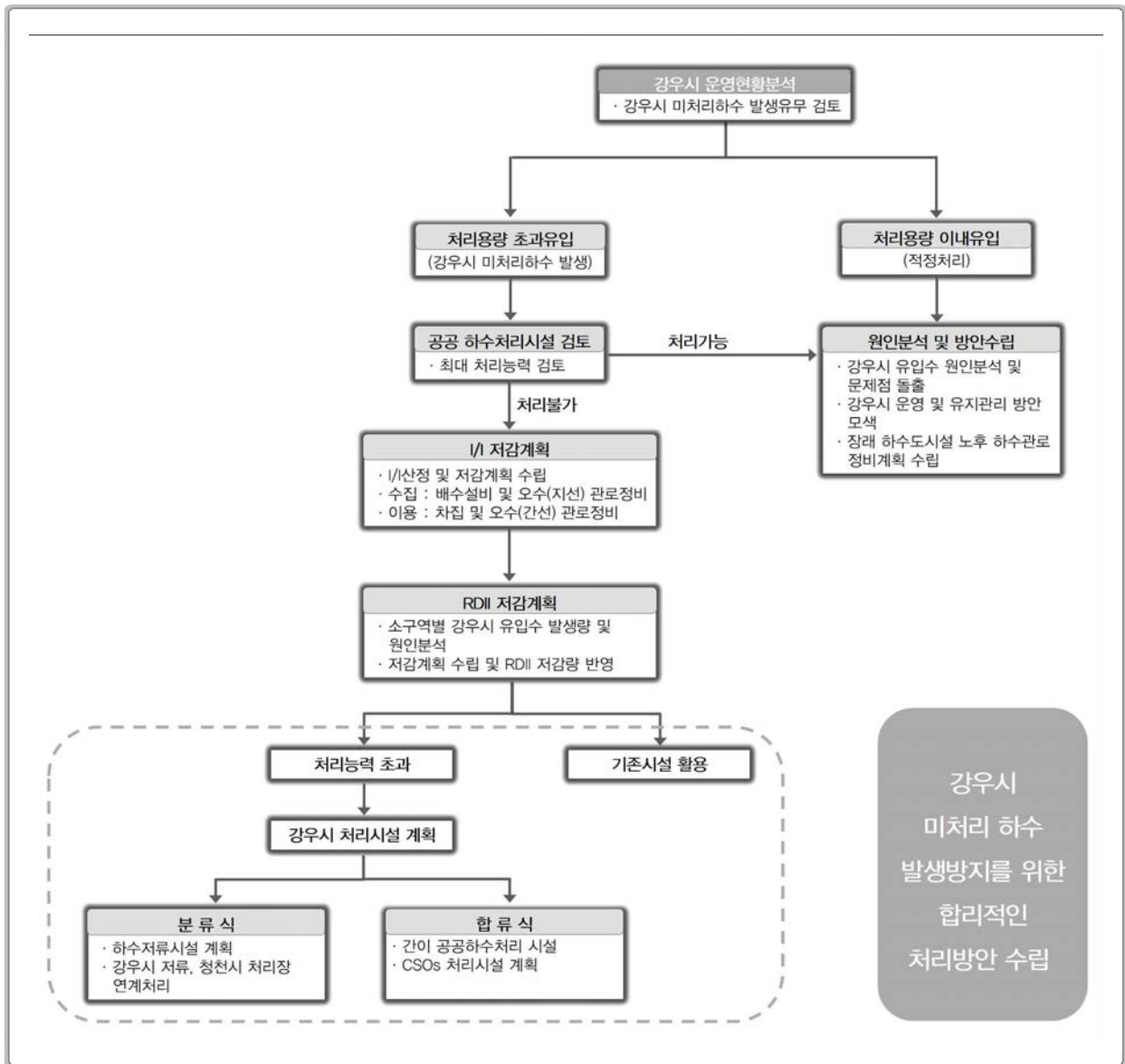
- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획

## 2.4 강우시 하수관리 대책

### 2.4.1 기본방향

- 군산 공공하수처리시설은 분류식 지역이나 현재 일부 우수토실 존치 및 지선관로, 차집/오수간선관로의 RDII 유입으로 강우시 평균 171,694m<sup>3</sup>/일 유입중 (2015년 기준 시설용량 대비 86%)
- 강우시 하수관리 대책을 수립하기 위하여 강우시 운영현황 조사시행
  - ↳ 운영현황 분석, 유량 및 수질조사 모니터링
- 조사결과를 활용한 강우시 유입수 분석 및 RDII 분석을 통한 강우시 유입량을 산정하고 유입원인 분석
  - ↳ 간선관로, 차집관로 RDII분석을 통한 문제구간 확인
- RDII 발생 원인에 따른 실현가능한 RDII 저감계획 및 허용 RDII에 대한 처리대책 수립



<그림 4.2-16> 강우시 하수관리대책 기본방향

## 2.4.2 강우시 운영현황 분석

### 가. 운영현황 분석

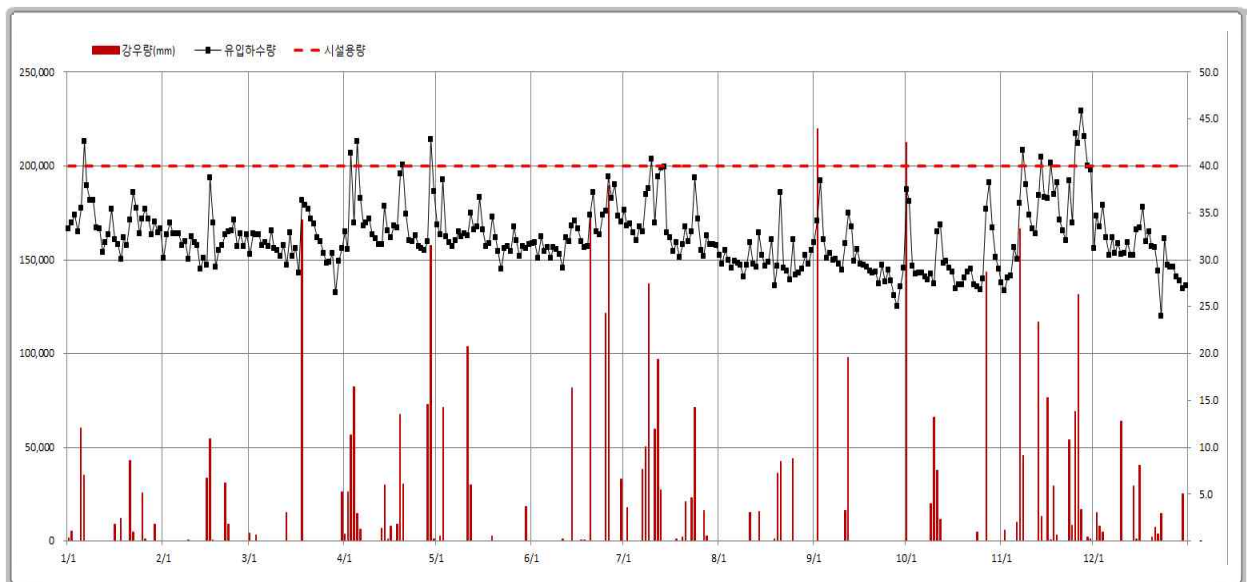
- 2015년 운영현황 분석결과 청천일 유입하수량이 시설용량 대비 77.3%로 시설용량에 여유가 없으며, 3mm/일 이상 강우발생시 유입하수량 176,255m<sup>3</sup>/일로 시설용량대비 88.1%로 유입하수량 증가
- 2015년 3mm이상 강우일수는 총 66일이었고, 그중 9일은 시설용량을 초과 함
- 강우량에 따라 유입하수량은 증가하는 것으로 검토
- ⇒ 강우시 유입하수량이 증가하고 있으므로 RDII 원인분석 및 저감계획 수립 필요

<표 4.2-128> 2015년 군산하수처리시설 운영현황

구분	청천시	강우시	강우영향	비고
일수	191	111	63	
유입하수량(m <sup>3</sup> /일)	154,504	171,694	166,996	Q=200,000m <sup>3</sup> /일
시설용량대비(%)	77.3	85.8	83.5	

<표 4.2-129> 강우시 운영현황(2015년)

강우량	일수	유입유량 (m <sup>3</sup> /일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
1mm미만	25	166,711	83.4	128.0	124.7	133.2	39.174	3.851
1~3mm미만	20	162,871	81.4	125.4	130.1	129.5	36.336	3.771
3~10mm미만	35	170,502	85.3	118.9	121.9	123.0	39.812	3.756
10~20mm미만	18	181,260	90.6	108.3	118.6	118.9	39.971	3.777
20~30mm미만	6	183,331	91.7	102.4	114.8	111.1	39.221	3.818
30~40mm미만	5	188,855	94.4	101.1	118.2	120.6	37.898	3.659
40mm이상	2	179,169	89.6	96.7	128.5	127.8	42.476	3.855



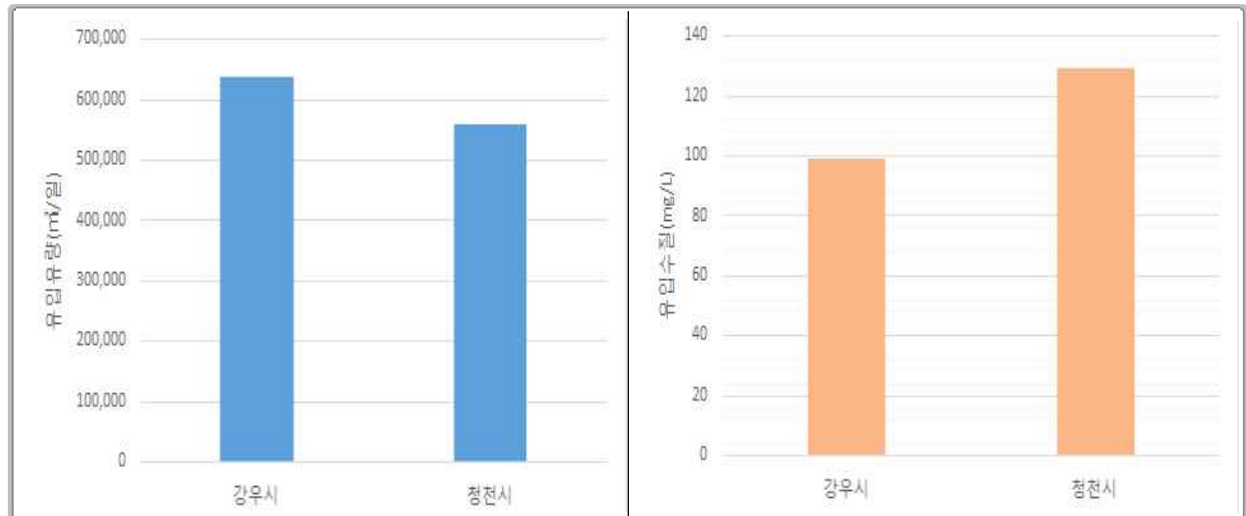
<그림 4.2-17> 강우량에 따른 하수유입 현황

## 나. 유량 및 수질조사 분석

- 유량조사기간 내 3mm이상 강우일은 유량조사지점(차집-1, 차집-2, 차집-3, 차집-4, 차집-5, 차집-6, 차집-7, 차집-8, 지선-1, 지선-2, 지선-3, 지선-4, 지선-5, 지선-6, 지선-7, 지선-8, 지선-9, 지선-10, 지선-11, 지선-12, 우수토실-1, 우수토실-2, 우수토실-3, 우수토구-1, 우수토구-2) 1일 조사됨
- ⇒ 처리구역내 유량조사결과 3mm이상 강우시 유입하수량은 637,911m<sup>3</sup>/일로 청천시 유입하수량 560,853 m<sup>3</sup>/일 대비 114% 유입되어 강우량 증가에 따라 유입하수량은 증가하는 것으로 분석됨
- ⇒ 강우시 유입수질은 99.1mg/L로 계획유입수질 대비 54.9%, 청천시 수질대비 76.5%로 강우유입에 따른 유입수질 저하

<표 4.2-130> 강우시 유량 및 수질조사 결과 (단위 : m<sup>3</sup>/일, mg/L)

강우량	일수	유입유량 (m <sup>3</sup> /일)		BOD
		청천시 유입량	강우시 유입량	
3mm 이상	1	560,853	637,911	99.1 (청천시 수질조사 129.5mg/L)



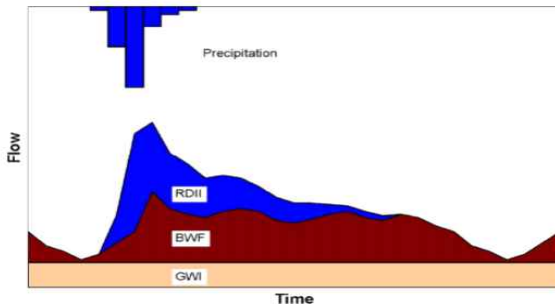
<그림 4.2-18> 강우시 유량 및 수질조사 결과

## 2.4.3 강우시 문제점 분석

### 가. RDII 시뮬레이션 개요

#### 1) 수행목적

- RDII(Rainfall Derived Infiltration and Inflow)란 분류식 오수관, 차집 및 오수간선관로 내에서 강우발생시 청천시 유량(DWF : Dry weather flow) 이외에 추가적으로 유입되는 불명수
- 시공불량, 접합부 오작, 관로 및 맨홀 노후화에 의한 균열 등 다양한 원인에 의해서 발생되며 다량의 RDII가 지속적으로 발생될 경우 공공하수처리시설 내 시설용량 이상의 과다유입 및 유입수질저하로 처리장 운영에 문제점을 야기할 수 있음
- RDII의 정량적인 분석 및 영향평가를 위해 SSOAP(Sanitary Sewer Overflow Analysis and Planning)와 XP-SWMM(Stormwater and Wastewater Management Model) 시뮬레이션 프로그램을 도입



- GWI(Groundwater infiltration) : 침투수
- BWF(Base wastewater flow) : 기저오수량
- DWF(Dry weather flow)
  - ⇒ 청천시 유량(GWI + BWF)
- RDII(Rainfall Derived Infiltration and Inflow)
  - ⇒ 강우시 발생하는 강우영향 불명수

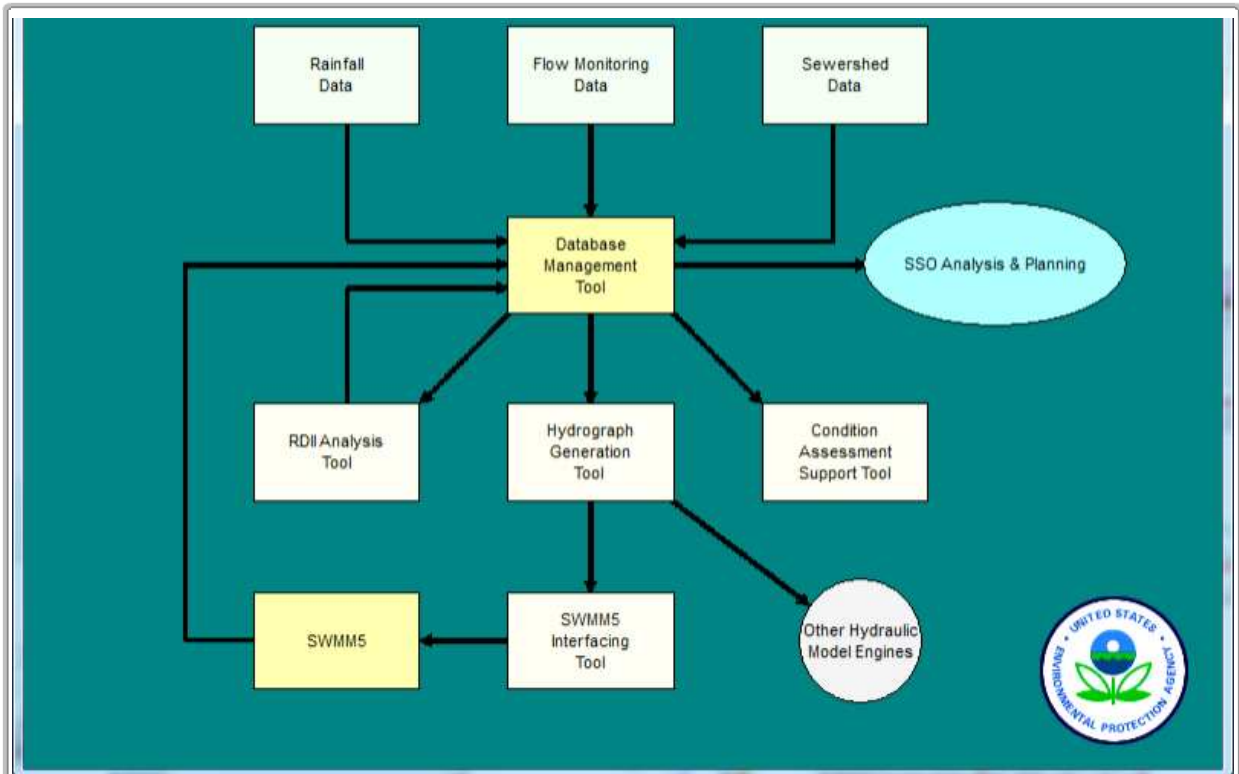
<그림 4.3-25> 강우시 하수유량 구성도

#### 2) 구축 프로그램 개요

##### 가) SSOAP(Sanitary Sewer Overflow Analysis and Planning)

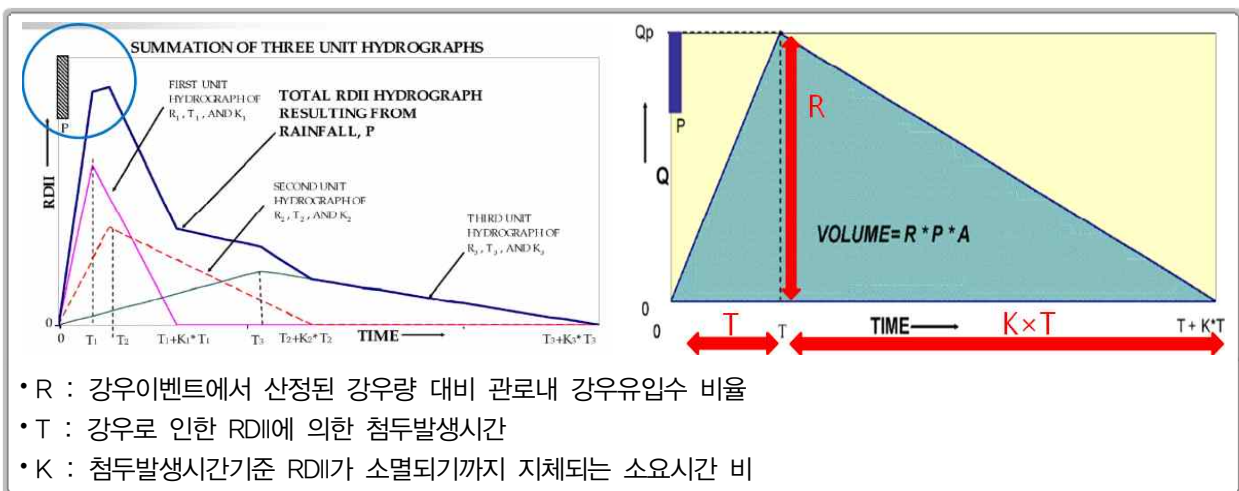
- SSOAP은 미국 EPA에서 개발된 RDII 산정 프로그램으로 소유역별 4가지 입력자료(강우, 유량, 유역면적, 관로연장)를 통해 프로그램을 구축 후, 합성단위유량도법(RTK method)을 통해 RDII 비율 산정
- SSOAP에서 RDII를 산정하기 위해서는 앞서 언급한 대로 현장에서 실측한 시계열 유량모니터링자료, 강우자료, 모니터링지점을 기준으로 형성된 오수유역면적 및 관로연장 자료가 기구축 되어야 함.
- 유역별 청천시 평균패턴을 산정하기 위하여 최소 2주 이상의 신뢰성 있는 데이터가 확보가 필요하고, 기간내 RDII가 발생한 복수의 강우이벤트가 포함되어야 함.
  - ⇒ 금회 유량 및 수질조사기간 : 2016년 12월 15일 ~ 1월 5일(강우일 포함 총 21일)
- 모니터링 기간내 강우시계열 입력자료는 군산기상관측소 자료를 이용
- 산정된 RTK매개변수는 XP-SWMM 소유역별 입력인자로 활용

# 04 처리구역별 하수도 계획



- Rainfall Date : 시계열 강우자료 입력
- Flow Monitoring, Sewershed Date : 시계열 유량, 유속, 수위자료, 오수유역면적, 관로연장 입력
- Database Management Tool : 데이터 소스 인터페이스 제공 (강우분석, 모니터링 자료 scatter plot)
- RDII Analysis Tool
  - : DWF 패턴, RDII영향 시계열 그래프 생성, RTK parameters 생성, RDII 결과도출 및 통계분석
- Hydrograph Generation Tool : RTK Pattern 수정, RDII Hydrograph export by scenario
- Condition Assessment Support Tool
  - : RDII Prioritization analysis, Sewer Rehabilitation RDII Correlation Analysis
- SWMM5 Interfacing Tool : Import from SWMM5, Launch SWMM5
- SSO Analysis & Planning : EPA Technical Report 제공, EPA SSOAP Website link

<그림 4.3-26> SSOAP 모형 및 주요 기능



- R : 강우이벤트에서 산정된 강우량 대비 관로내 강우유입수 비율
- T : 강우로 인한 RDII에 의한 침투발생시간
- K : 침투발생시간기준 RDII가 소멸되기까지 지체되는 소요시간 비

<그림 4.3-27> RTK Method 모식도

나) RDII 영향 평가를 위한 강우유출모형 비교 및 선정

- 일반적으로 알려져 있고 널리 사용되는 강우유출해석모형들 중 RDII 산정이 가능한 모델은 SWMM 및 MOUSE 모형으로 나타났다.
- 상기 2가지 대표모형에 대한 비교검토를 통해 본 사업에서는 RDII 영향평가를 위한 최종모델로 SWMM 모형을 선정하였음.

<표 4.3-71> RTK 매개변수 산정지점 현황

처리구역	SWMM		MOUSE	
구 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Runoff : 우수표면유출, 오염물 축적/쓸림 모의</li> <li>• Sanitary : 오수 유량 및 수질 모의</li> <li>• Hydraulic : 수리시설물 모의</li> <li>• GIS Module : 지형정보시스템과 연계</li> <li>• RTC Module : 실시간제어 모의</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• HD : 표면유출, 관로흐름, 수리시설물 모의</li> <li>• AD : 수질 확산현상 모의</li> <li>• ST : 관로내 퇴적물 이송 모의</li> <li>• RDII : 유출현상에 대한 연속 모의</li> <li>• RTC : 수리구조물 실시간 제어 모의</li> </ul>	
지표면 유출모델	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강우 손실 모델</li> <li>• 비선형저류형</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강우 손실 모델</li> <li>• 시간면적법</li> </ul>	
관내수리 모델해석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saint Venant</li> <li>• 음해법</li> <li>• 비선형저류법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gauss-Seidel법</li> <li>• 운동파모델</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saint Venant</li> <li>• 음해법</li> <li>• 확산파모델</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbott 6점법</li> <li>• 운동파모델</li> </ul>
프로젝트 실적	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지난 14년간 수천 건의 프로젝트 수행 (전 세계적으로 가장 널리 사용됨)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 천명이상의 등록된 사용자 보유 (미국, 유럽지역 중심)</li> </ul>	
국내 적용성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다수의 국내 사용자 그룹 (축적된 데이터베이스)</li> <li>• 검증된 모형 다수존재 (관로정비 타당성조사사업 등)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 현장에 검증된 사례 미미함</li> <li>• 덴마크 사용자 그룹</li> <li>• 국내 기술지원이 상대적으로 부족</li> </ul>	
경제성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EPA SWMM public domain 존재</li> <li>• 합리적인 예산으로 구매 가능</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본 모듈을 포함한 모든 옵션을 구매할 경우 2배 이상 예산 소요</li> </ul>	
향후개발 가능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Source code open</li> <li>• 다수의 Third party 제품 개발 중</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최근 MIKE URBAN으로 업그레이드</li> </ul>	
RDII 모의방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SSOAP 프로그램내에서 연동가능 : SWMM5</li> <li>• 강우사상별 3개 단위유량도 생성 (Rapid, Moderate, Slow)</li> <li>• SSOAP 산정 매개변수 (R, T, K) 적용에 의한 모의가능 : XPSWMM</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• SSOAP 프로그램과 연동되지 않음</li> <li>• 강우이벤트별 2개의 단위유량도 생성 (Fast Response, Slow Response)</li> <li>• SSOAP 산정 매개변수 적용 모의 불가</li> <li>• 별도의 추가모듈구매 필요(RDII module)</li> </ul>	
선정	●			
선정사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강우유출모형 중 하수 및 우수관망 해석프로그램으로 가장 널리 소개되었으며, RDII 모의가 가능한 SWMM, MOUSE 비교 검토 결과, 모델의 과거 국내 적용 실적(시범사업 적용)이 있으며, RDII 모의 방안이 보다 합리적인 SWMM 모형을 선정</li> </ul>			

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

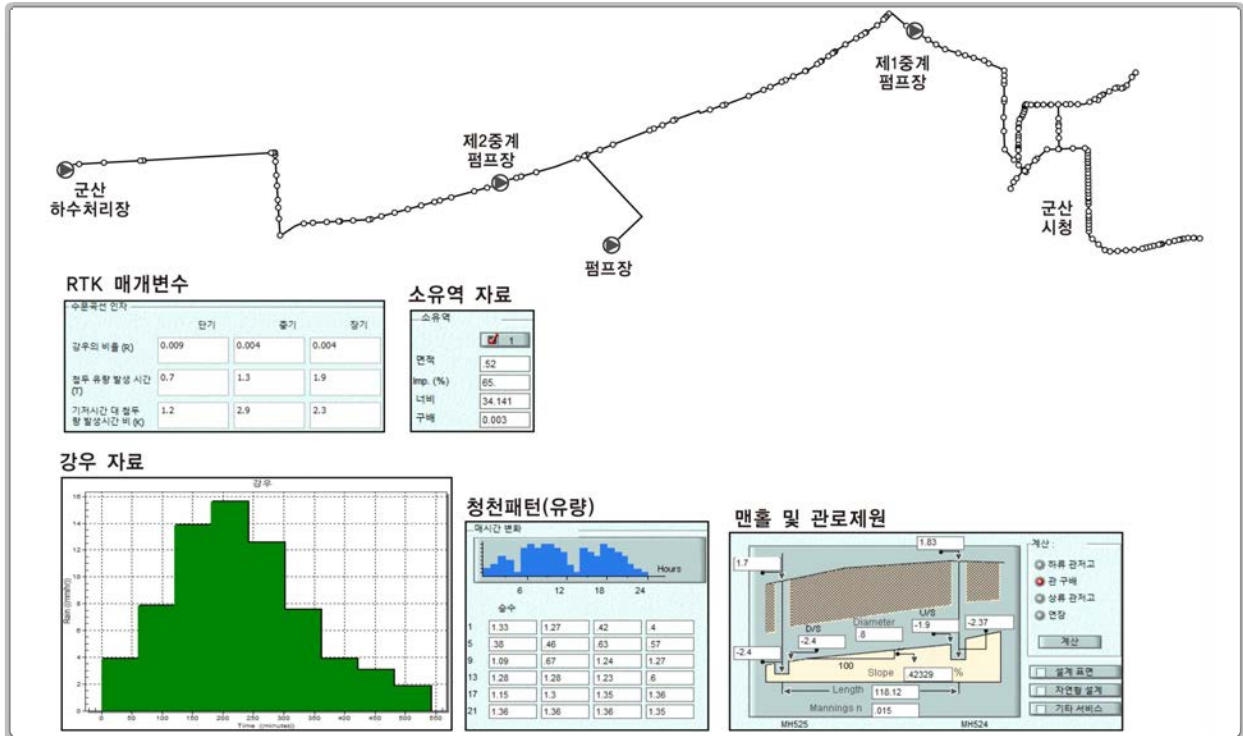
제 9 장

제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획

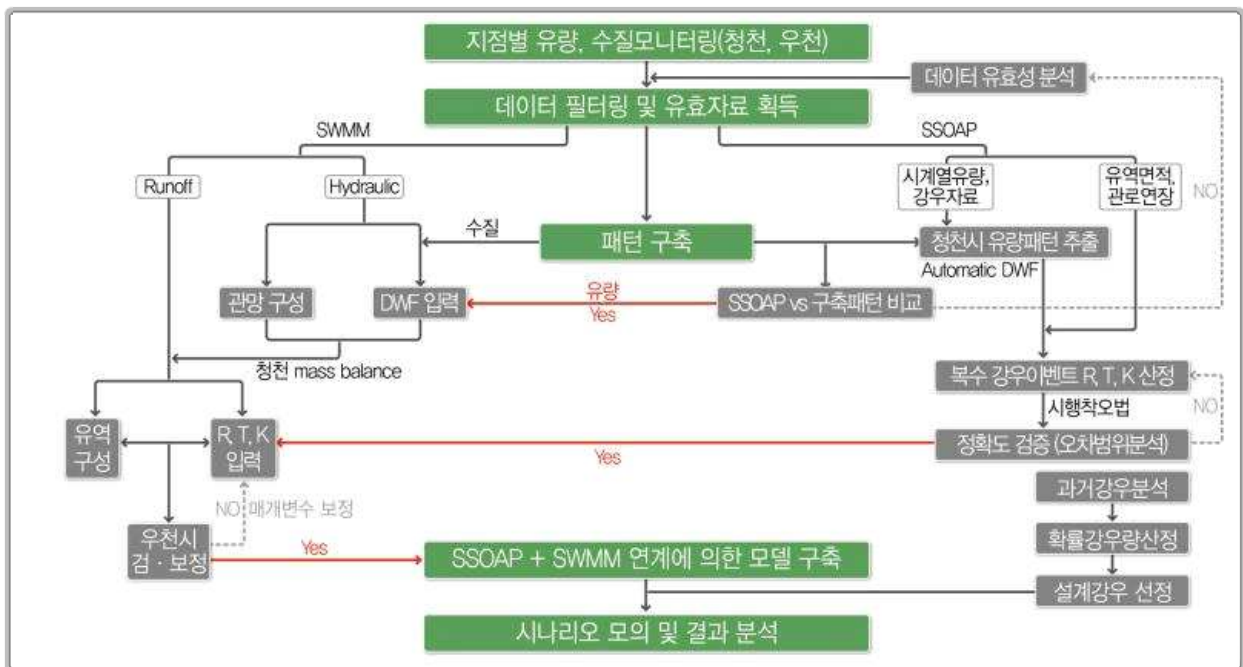
다) XP-SWMM (Stormwater and Wastewater Management Model)

- RDII 영향평가를 위한 강우유출해석 프로그램으로 Runoff, Sanitary, Hydraulic Mode 3가지로 구분되며, 금회에는 RDII 모의를 위해 Runoff, Hydraulic Mode사용
- SSOAP를 통해 산정된 RTK 매개변수 입력을 통해 RDII 발생량 모의



<그림 4.3-28> RDII 모의를 위한 XP-SWMM 주요 입력자료 및 관망구축도

### 3) 시뮬레이션 수행절차



<그림 4.3-29> SSOAP과 SWMM연계에 의한 모의수행절차 모식도

나. 현장조사결과

1) 유량분석결과

○ 유량분석 결과, 청천시 평균유량은 차집관로 지점의 경우, 1,812.8m<sup>3</sup>/일~151,036.4m<sup>3</sup>/일, 지선관로 지점의 경우, 181.4m<sup>3</sup>/일~7,346.2m<sup>3</sup>/일, 우수토실 및 우수토구 지점의 경우, 1,611.3m<sup>3</sup>/일~6,136.2m<sup>3</sup>/일로 분석되었음.

○ 우천시 평균유량은 차집관로 지점의 경우, 2,164.7m<sup>3</sup>/일~163,966.4m<sup>3</sup>/일, 지선관로 지점의 경우, 356.6m<sup>3</sup>/일~9,580.1m<sup>3</sup>/일, 우수토실 및 우수토구 지점의 경우, 2,584.2m<sup>3</sup>/일~10,058.5m<sup>3</sup>/일로 분석되었으며, 청천시 대비 우천시 유량증가율은 7.2%~117.9% 증가하는 것으로 분석되었음.

<표 4.3-73> 유량분석결과

NO.	지점명	전체평균 (m <sup>3</sup> /일)	청천시평균 (m <sup>3</sup> /일)	우천시평균 (m <sup>3</sup> /일)	청천시 대비 우천시 유량증가율(%)
1	차집-1	1,844.0	1,812.8	2,164.7	▲19.4
2	차집-2	2,593.0	2,251.4	4,393.8	▲95.2
3	차집-3	21,902.4	21,345.6	25,607.6	▲20.0
4	차집-4	38,673.4	36,371.6	45,815.0	▲26.0
5	차집-5	76,529.7	74,507.4	82,796.7	▲11.1
6	차집-6	87,590.0	85,678.6	93,395.8	▲9.0
7	차집-7	149,458.4	147,190.7	160,273.3	▲8.9
8	차집-8	153,231.4	151,036.4	163,966.4	▲8.6
9	지선-1	547.1	457.7	766.1	▲69.6
10	지선-2	3,692.3	3,398.9	4,380.8	▲28.9
11	지선-3	648.8	582.3	886.6	▲52.2
12	지선-4	425.6	378.5	614.9	▲62.4
13	지선-5	1,346.2	1,278.5	1,678.3	▲31.3
14	지선-6	7,814.7	7,346.2	9,580.1	▲30.4
15	지선-7	3,490.6	3,455.8	3,704.5	▲7.2
16	지선-8	418.1	382.2	598.8	▲56.7
17	지선-9	2,216.9	2,195.4	2,398.8	▲9.3
18	지선-10	211.7	181.4	356.6	▲96.6
19	지선-11	1,985.9	1,840.7	2,545.3	▲38.3
20	지선-12	653.1	644.3	709.1	▲10.1
21	우수토실-1	6,784.9	6,136.2	10,058.5	▲63.9
22	우수토실-2	5,368.4	4,936.9	7,397.7	▲49.8
23	우수토실-3	3,283.6	2,920.2	4,891.3	▲67.5
24	우수토구-1	4,473.4	4,167.0	7,116.8	▲70.8
25	우수토구-2	1,754.7	1,611.3	2,584.2	▲60.4

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

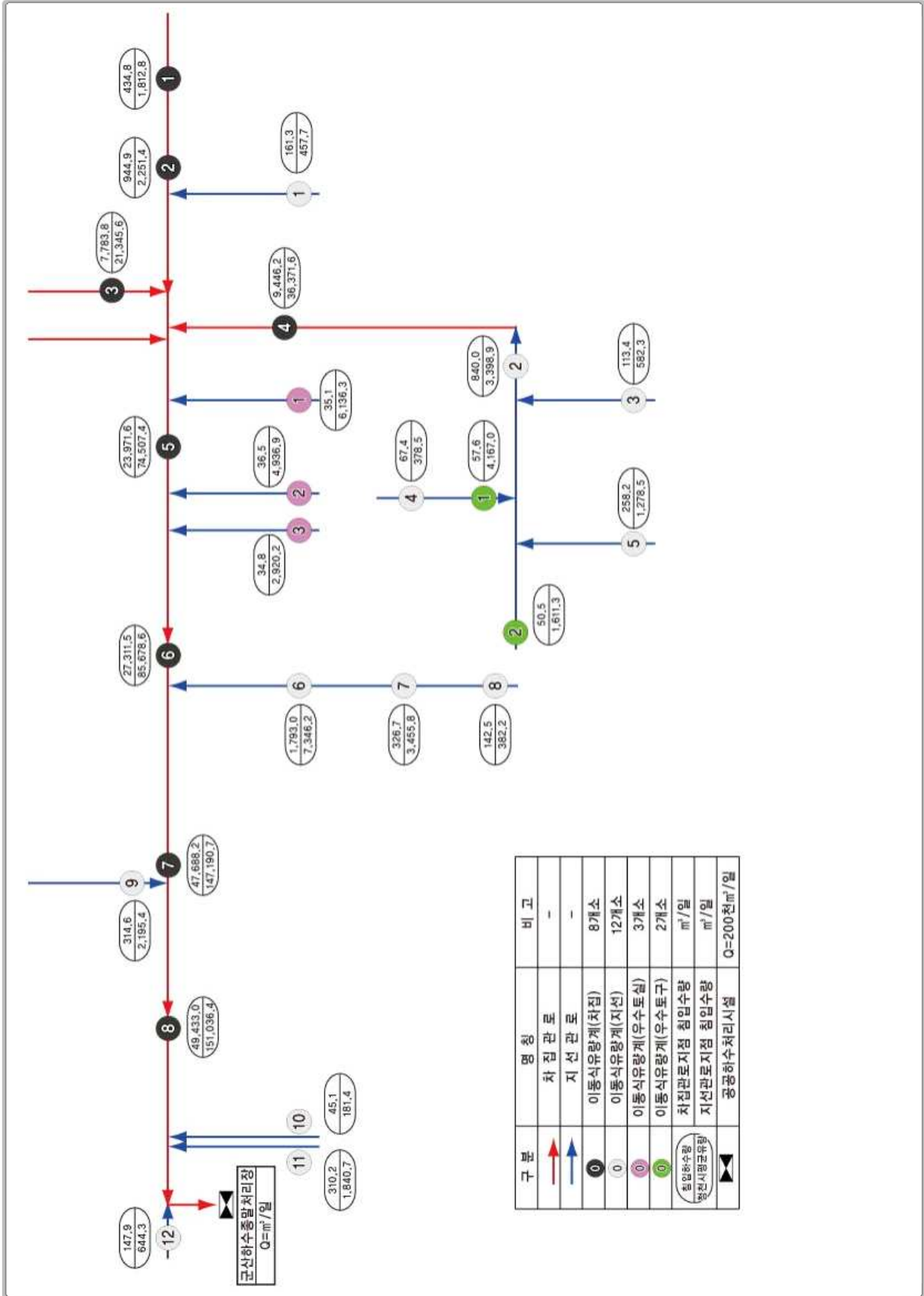
제 10 장

## 2) 침입수 분석결과

◦ 침입수분석 결과, 야간생활하수량은 63.9m<sup>3</sup>/일~76,009.5m<sup>3</sup>/일, 침입수량은 45.1m<sup>3</sup>/일~49,433.0m<sup>3</sup>/일로 분석되었으며, 청천시 유량 대비 침입수비율은 9.5%~50.5%인 것으로 분석되었음.

<표 4.3-74> 침입수 분석결과

NO.	지점명	청천시평균유량 (m <sup>3</sup> /일)	일최소유량 (m <sup>3</sup> /일)	야간생활하수량 (m <sup>3</sup> /일)	침입수량 (m <sup>3</sup> /일)	침입수비율 (%)
1	차집-1	1,812.8	799.4	364.6	434.8	24.0
2	차집-2	2,251.4	1,172.6	227.7	944.9	42.0
3	차집-3	21,345.6	15,487.6	7,703.8	7,783.8	36.5
4	차집-4	36,371.6	19,154.7	9,708.5	9,446.2	26.0
5	차집-5	74,507.4	59,586.7	35,615.1	23,971.6	32.2
6	차집-6	85,678.6	63,840.5	36,529.0	27,311.5	31.9
7	차집-7	147,190.7	118,106.1	70,417.9	47,688.2	32.4
8	차집-8	151,036.4	125,442.5	76,009.5	49,433.0	32.7
9	지선-1	457.7	232.9	71.6	161.3	35.2
10	지선-2	3,398.9	1,569.3	729.3	840.0	24.7
11	지선-3	582.3	341.9	228.5	113.4	19.5
12	지선-4	378.5	162.0	94.6	67.4	17.8
13	지선-5	1,278.5	594.2	336.0	258.2	20.2
14	지선-6	7,346.2	3,625.3	1,832.3	1,793.0	24.4
15	지선-7	3,455.8	420.7	94.0	326.7	9.5
16	지선-8	382.2	308.6	166.1	142.5	37.3
17	지선-9	2,195.4	1,221.1	906.5	314.6	14.3
18	지선-10	181.4	109.0	63.9	45.1	24.9
19	지선-11	1,840.7	989.7	679.5	310.2	16.9
20	지선-12	644.3	459.6	311.7	147.9	23.0
21	우수토실-1	6,136.3	4,657.7	2,500.8	2,156.9	35.1
22	우수토실-2	4,936.9	3,542.7	1,740.7	1,802.0	36.5
23	우수토실-3	2,920.2	1,756.3	740.3	1,016.0	34.8
24	우수토구-1	4,167.0	3,020.8	619.1	2,401.7	57.6
25	우수토구-2	1,611.3	1,261.0	447.9	813.1	50.5



<그림 4.3-30> 침입수량 발생 모식도

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

### 3) 유입수 분석결과

○ 유량조사 기간 중 발생한 강우사상(강우량 32.5mm, 12시간)에 대하여 유입수 분석을 실시하였으며, 분석 결과, 우수토실 및 토구를 제외 한 유입수량은 289.7m<sup>3</sup>~43,211.3m<sup>3</sup>로 분석되었으며, 비유입수량은 8.9m<sup>3</sup>/mm~1,329.6m<sup>3</sup>/mm로 분석됨.

<표 4.3-75> 유입수 분석결과

NO.	지점명	강우발생일	강우량 (mm)	강우지속시간 (hr)	강우강도 (mm/hr)	유입수량 (m <sup>3</sup> )	비유입수량 (m <sup>3</sup> /mm)
1	차집-1	12월 21일	32.5	20.8	1.6	1,630.4	50.2
2	차집-2	12월 21일	32.5	20.8	1.6	5,633.7	173.3
3	차집-3	12월 21일	32.5	20.8	1.6	6,076.2	187.0
4	차집-4	12월 21일	32.5	20.8	1.6	9,927.0	305.4
5	차집-5	12월 21일	32.5	20.8	1.6	26,729.5	822.4
6	차집-6	12월 21일	32.5	20.8	1.6	32,308.9	994.1
7	차집-7	12월 21일	32.5	20.8	1.6	42,369.3	1,303.7
8	차집-8	12월 21일	32.5	20.8	1.6	43,211.3	1,329.6
9	지선-1	12월 21일	32.5	20.8	1.6	1,196.1	36.8
10	지선-2	12월 21일	32.5	20.8	1.6	2,442.8	75.2
11	지선-3	12월 21일	32.5	20.8	1.6	714.4	22.0
12	지선-4	12월 21일	32.5	20.8	1.6	764.5	23.5
13	지선-5	12월 21일	32.5	20.8	1.6	898.3	27.6
14	지선-6	12월 21일	32.5	20.8	1.6	6,358.4	195.6
15	지선-7	12월 21일	32.5	20.8	1.6	499.8	15.4
16	지선-8	12월 21일	32.5	20.8	1.6	565.9	17.4
17	지선-9	12월 21일	32.5	20.8	1.6	597.8	18.4
18	지선-10	12월 21일	32.5	20.8	1.6	375.1	11.5
19	지선-11	12월 21일	32.5	20.8	1.6	1,106.5	34.0
20	지선-12	12월 21일	32.5	20.8	1.6	289.7	8.9
21	우수토실-1	12월 21일	32.5	20.8	1.6	9,374.3	288.4
22	우수토실-2	12월 21일	32.5	20.8	1.6	6,697.1	206.1
23	우수토실-3	12월 21일	32.5	20.8	1.6	5,561.2	171.1
24	우수토구-1	6월 6일	12.0	19.3	0.6	4,138.3	344.9
25	우수토구-2	6월 6일	12.0	19.3	0.6	1,238.8	103.2

다. 차집관로 RDII 발생량 산정

1) 모델구축 및 검·보정

가) 소구역별 매개변수(RTK) 산정(SSOAP) 개요

○ 사업지역 내 SSOAP 모의를 통한 RTK의 산정은 1차적으로 지선오수관로 지점을 대상으로 수행하였으며, 지선오수관로 지점 조사결과가 없는 처리구역의 경우 인근 조사지점의 RTK 값을 확대 적용하였음.  
○ 강우량은 32.5mm(강우지속시간 20.8hr)로 조사되었음.

나) 소구역별 매개변수(RTK) 산정(SSOAP) 결과

○ 지점별로 RDII가 발생한 강우이벤트에 대해서 초기, 중기, 장기로 단위유량도를 구분하여 각각의 RTK매개변수를 선정하였으며, SOAP 프로그램내에서 시행착오법을 통해 총 4가지 항목(Total event volume, Peak total flow rate, Total event I/I volume ratio, Peak I/I flow rate)에 대해서 허용오차범위(±25%) 이내로 매개변수 보정을 실시하였음  
○ RTK 산정 결과 강우대비 관로유입율 Total R(%)은 1.0~19.9%로 나타남.

<표 4.3-76> 지점별 RTK매개변수 산정결과

처리구역	지점명	Fast inflow			Medium inflow			Slow inflow			Total R (%)
		R1	T1	K1	R2	T2	K2	R3	T3	K3	
군 산	지선-1	0.028	0.5	1.0	0.019	1.1	1.0	0.006	1.5	1.0	2.1
	지선-2	0.005	0.6	1.0	0.004	1.5	5.4	0.006	2.2	4.5	4.3
	지선-3	0.009	0.7	1.1	0.004	1.2	2.8	0.004	1.8	2.2	1.3
	지선-4	0.009	0.3	1.0	0.007	0.5	1.0	0.003	0.9	1.0	1.3
	지선-5	0.024	0.4	1.0	0.010	1.2	4.4	0.003	1.6	5.2	1.6
	지선-6	0.010	0.4	0.9	0.006	0.6	0.9	0.001	1.2	0.9	11.2
	지선-7	0.053	0.4	0.8	0.049	0.6	0.8	0.001	1.0	0.8	0.9
	지선-8	0.100	14.0	9.0	0.100	21.0	9.0	0.100	21.9	9.0	1.0
	지선-9	0.095	13.3	8.6	0.095	20.0	8.6	0.095	20.9	8.6	1.1
	지선-10	0.004	0.3	1.0	0.007	0.4	1.0	0.001	0.8	1.0	0.7
	지선-11	0.031	0.3	1.0	0.032	0.4	1.0	0.001	0.8	1.0	1.9
	지선-12	0.010	0.3	1.0	0.011	0.4	1.0	0.002	1.0	1.0	0.5
	우수토살-1	0.033	0.28	1	0.034	0.4	1	0.001	0.8	1	16.5
	우수토살-2	0.011	0.28	1	0.012	0.4	1	0.002	1.1	1	11.8
	우수토살-3	0.011	0.3	1.3	0.008	1.1	4.5	0.003	1.7	5.7	9.8
우수토구-1	0.008	0.3	1	0.006	0.5	1	0.001	0.9	1	19.7	
우수토구-2	0.02	0.3	1	0.019	0.5	2.5	0.001	1	1.3	5.9	

## 다) SWMM모델 검·보정 및 정확도 검증

- 유량조사 모니터링 결과와 모의 값과의 오차범위를 줄이기 위한 정확도 검증 실시
- 청천시, 강우시 모델 검·보정은 차집관로 모니터링 지점에서 수행

### (1) 청천시 모의

#### (가) 유량 및 수질패턴 입력

- RDII 모델링을 수행하기에 앞서 군산처리구역 내 지점별 청천시 모니터링 데이터를 이용하여 청천시 유량패턴을 분석하였음

<표 4.3-77> 군산처리구역 지선오수관로 하수유입량 및 유입수질(BOD)

처리구역	지선-1	지선-2
청천시 평균하수량 (m <sup>3</sup> /일)		
	457.7	3,398.9
	지선-3	지선-4
	582.3	378.5
	지선-5	지선-6
1,278.5	7,346.2	

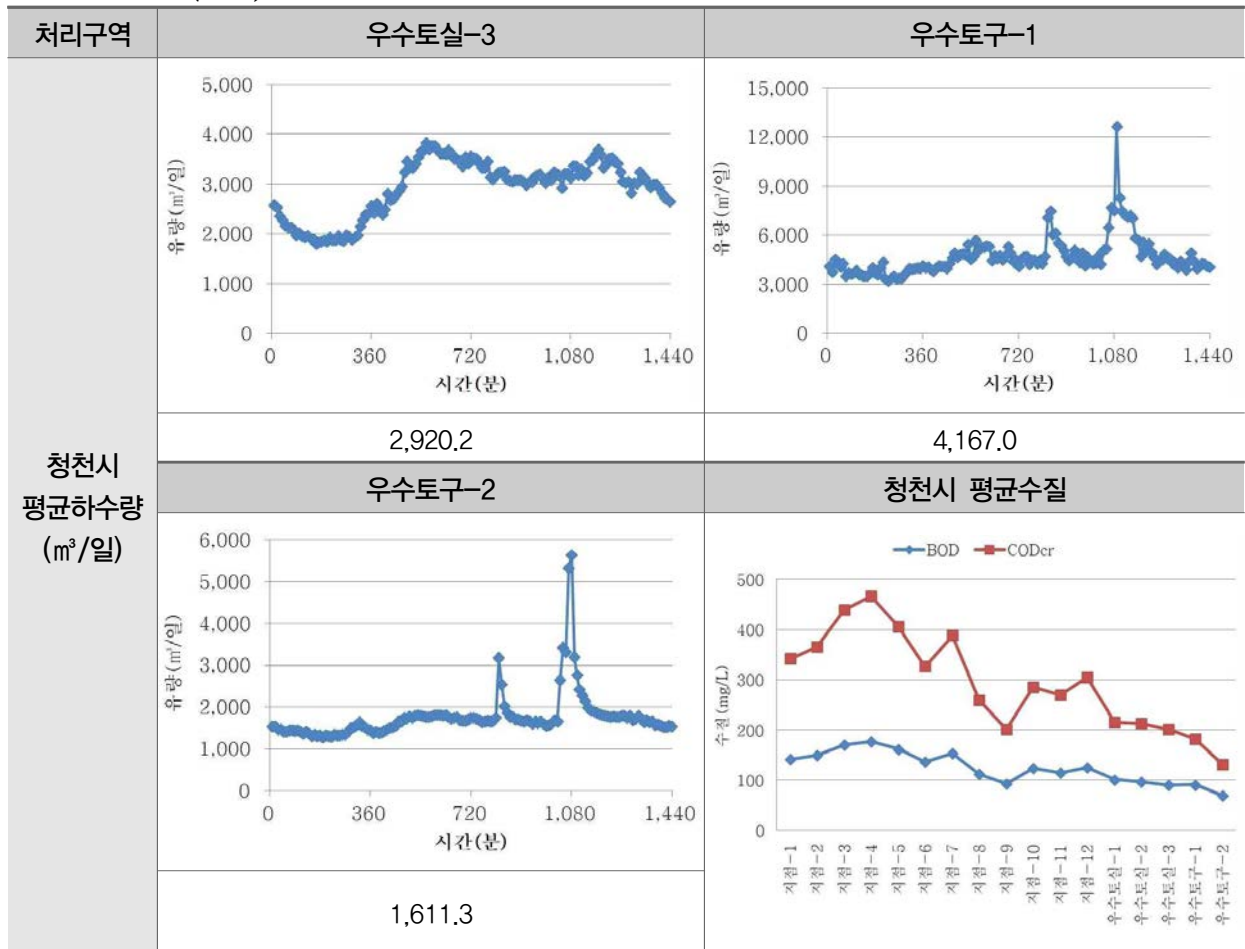
<표 4.3-77> (계속)

처리구역	지선-7	지선-8
청천시 평균하수량 (m <sup>3</sup> /일)		
	3,455.8	382.2
	2,195.4	181.4
	1,840.7	644.3
	6,136.2	4,936.9

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획

<표 4.3-77> (계속)



(나) 오수간선관로(차집관로) 침입수 산정 및 보정

○ 지선오수관로에 입력한 하수유입량을 바탕으로 모의 한 결과와 각 하수처리구역 유역지점별 하류지점 및 오수간선관로 측정지점에서 실측한 유량의 비교·검토를 통해 청천시 유입되는 침입수를 산정.

<표 4.3-78> 처리구역별 오수간선관로 침입수 산정

처리구역	지점명	청천시 실측평균유량 (m <sup>3</sup> /일)	청천시 모의평균유량 (m <sup>3</sup> /일)	오수간선관로 침입수 (m <sup>3</sup> /일)
군 산	차집-1	1,812.8	1,400.3	412.5
	차집-2	2,251.4	1,353.6	897.8
	차집-3	21,345.6	13,797.1	7,548.5
	차집-4	36,371.6	27,148.0	9,223.6
	차집-5	74,507.4	51,960.2	22,547.2
	차집-6	85,678.6	59,593.1	26,085.5
	차집-7	147,190.7	101,029.4	46,161.3
	차집-8	151,036.4	103,292.5	47,743.9

- 분석결과 오수간선관거에서 침입수는 유량대비 22.6~39.9%를 차지하는 것으로 분석되었음.
- 오수간선관로 침입수를 모델에 적용하여 청천시 발생하는 오수간선관로에서의 흐름을 보정하였으며, 보정결과는 다음과 같음

<표 4.3-79> 유량 계측 차집관로지점 청천시 침입수(//) 적용 전·후

구 분		침입수 적용 전		침입수 적용 후			
차집-6							
			실측	모의	실측	모의	오차범위(%)
	유량 (m³/일)	평균	85,679	59,593	85,678.6	85,022	0.8
	최대	96,861.5	72,596	96,861.5	98,024	1.2	
차집-7							
			실측	모의	실측	모의	오차범위(%)
	유량 (m³/일)	평균	147,191	101,029	147,191	147,814	0.4
	최대	158,457	118,239	158,457	165,024	4.1	
차집-8							
			실측	모의	실측	모의	오차범위(%)
	유량 (m³/일)	평균	151,036	103,292	151,036	149,604	1.0
	최대	162,240	115,366	162,240	161,679	0.3	

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획

## (2) 강우시 모의

### (가) 오수간선관로(차집관로) RTK 매개변수 산정

- 유량 데이터를 이용하여 청천시와 동일한 방법으로 소구역에서 강우시 발생하는 유입량과 오수간선관로(차집관로) 모니터링 결과의 비교를 통해 차집관로에 유입되는 RDII 산정
  - 소구역에서 강우시 발생하는 유입수는 분류식 지역의 경우 SSOAP 프로그램을 활용하여 기산정한 RTK를 분류식 소구역에 적용하여 산정
  - 합류식지역(우수토실 존치지역)의 경우 강우시 모니터링 수행지점 3개소의 유출계수 C 도출 후 확대 적용
  - 차집관로 RDII 산정은 소구역에 기산정한 RTK 및 C 적용 후 대표 강우이벤트를 대상으로 유입량을 산정하여 차집관로 계측유량과 모의유량 비교로 산정
- 오수간선관로(차집관로) 유량조사지점에서 RDII산정을 위한 RTK 도출

<표 4.3-80> 군산처리구역 차집관로 유입수 산정

처리구역	지점명	실측평균유량(m <sup>3</sup> /일)	모의평균유량(m <sup>3</sup> /일)	유입수량(m <sup>3</sup> /일)
군 산	차집-1	4,597.9	2,166.3	2,431.6
	차집-2	7,778.2	4,372.2	3,406.0
	차집-3	36,459.6	31,508.1	4,951.5
	차집-4	47,156.0	41,500.8	5,655.2
	차집-5	83,988.7	77,926.7	6,062.0
	차집-6	100,101.3	92,961.3	7,140.0
	차집-7	168,043.4	159,701.9	8,341.5
	차집-8	168,990.4	160,023.1	8,967.3

<표 4.3-81> 차집관로 RTK매개변수 산정결과

처리구역	지점명	Fast inflow			Medium inflow			Slow inflow			Total R (%)
		R1	T1	K1	R2	T2	K2	R3	T3	K3	
군 산	차집-1	0.014	0.2	0.5	0.010	0.5	0.5	0.003	0.8	0.5	5.3
	차집-2	0.002	0.3	0.5	0.002	0.8	2.7	0.003	1.1	2.2	1.3
	차집-3	0.004	0.3	0.6	0.002	0.6	1.4	0.002	0.9	1.1	1.4
	차집-4	0.004	0.1	0.5	0.003	0.2	0.5	0.001	0.4	0.5	1.2
	차집-5	0.012	0.2	0.5	0.005	0.6	2.2	0.001	0.8	2.6	0.9
	차집-6	0.005	0.2	0.4	0.003	0.3	0.4	0.002	0.6	0.4	1.1
	차집-7	0.002	0.1	0.5	0.003	0.2	0.5	0.002	0.4	0.5	0.7
	차집-8	0.016	0.1	0.5	0.016	0.2	0.5	0.001	0.4	0.5	0.7

### (나) 차집관로 RTK 적용 및 보정

- 차집관로 RTK적용 후 오차범위는 미국 EPA의 HSPF(Hydrological Simulation Program - Fortran)에서 제안한 평가기준 참고하여 “GOOD” 이상 단계가 되도록 수행

<표 4.3-82> HSPF(Hydrological Simulation Program-Fortran) 의 평가기준

Item	Difference Between Simulated and Observed Values(%)		
	Very Good	Good	Fair
Hydrology	< 10	10 ~ 15	15 ~ 25

<표 4.3-83> 군산처리구역 유량보정 결과

구분		유입수 적용 전		유입수 적용 후		
차집-6						
		유량 (m³/일)	구분	실측	모의	실측
	평균	82,253	80,424	104,597	115,311	10.2
	최대	135,907	119,590	135,907	154,886	14.0
차집-7						
		유량 (m³/일)	구분	실측	모의	실측
	평균	144,264	145,145	168,845	171,592	1.6
	최대	202,400	205,541	202,400	221,451	9.4
차집-8						
		유량 (m³/일)	구분	실측	모의	실측
	평균	148,287	145,965	169,026	176,362	4.3
	최대	212,883	194,383	212,883	224,793	5.6

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

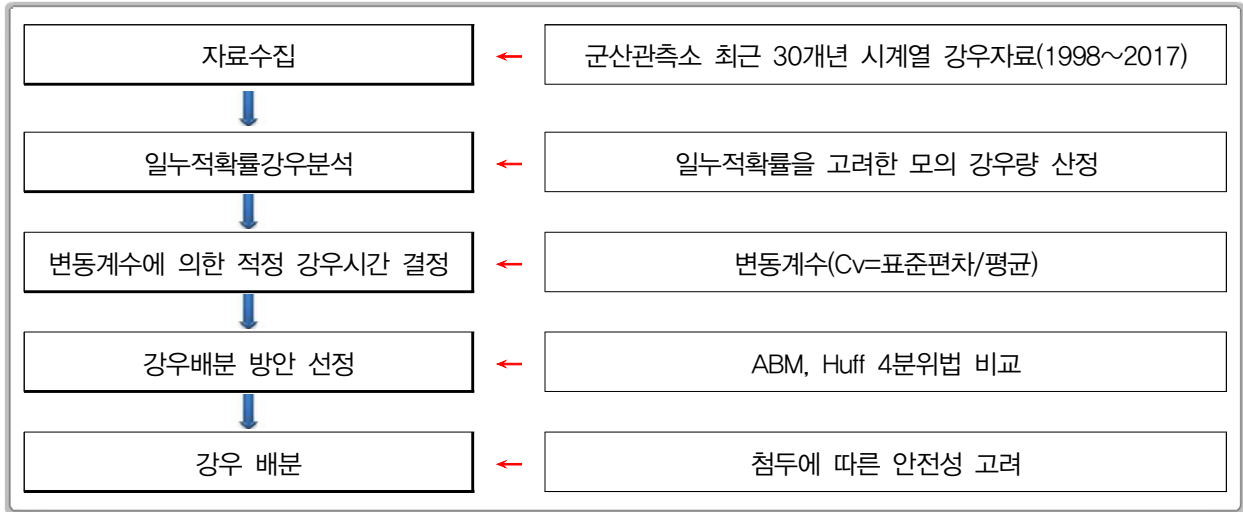
제 9 장

제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획

## (3) 설계 대상강우 선정

- 정비사업에 대한 효과 검토를 위하여 설계 대상강우 선정
- 설계 대상강우에 대하여 대표지속기간 결정
- 설계 대상강우의 지속기간에 따른 시간분포 결정
- 군산 관측소 과거 30개년(1988~2017년) 강우자료 분석을 통하여 설계 대상강우 선정



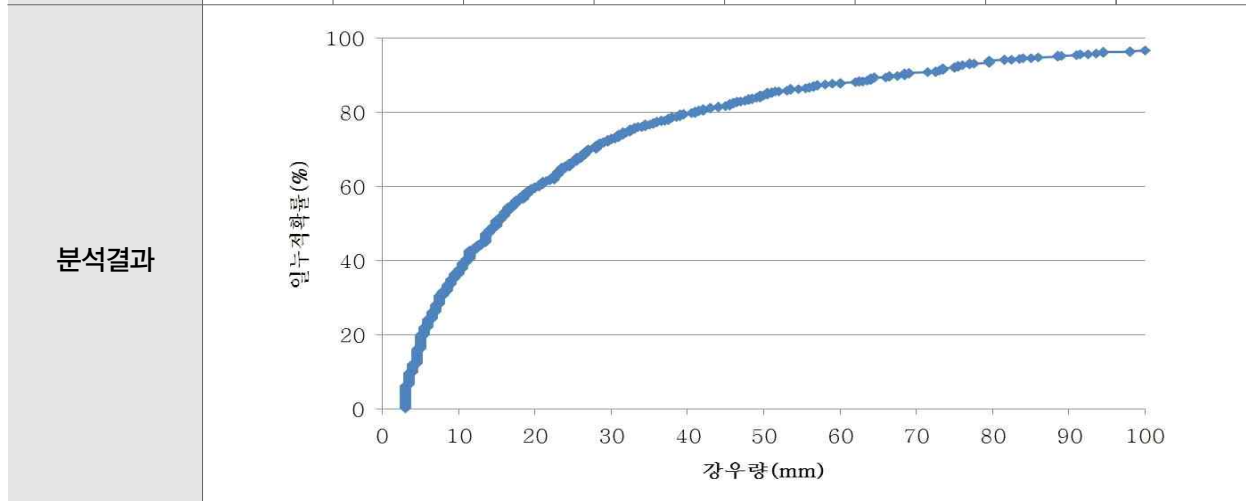
<그림 4.3-31> 설계 대상강우 분석 흐름도

### 가) 설계 대상강우 산정

- 최근 33년간 일누적강우량 3.0mm이상의 유효강우자료 분석을 통하여 일누적확률 산정
- ※ 강우일 자료 판단기준 : 당일 누적강우량 3.0mm 이상(침입수 및 유입수 산정 매뉴얼, 환경부)
- 일누적확률 90%를 상회하는 70mm(90.7%)를 설계대상강우로 선정

<표 4.3-84> 일누적확률강우량 분석결과

강우량	10	20	30	40	50	60	70	80
일누적확률(%)	37.7	60.5	72.9	79.7	84.7	88.0	90.7	94.0



나) 설계 대상강우 지속기간 결정

- 강우사상 분리(IETD) : Inter Event Time Defintion) 및 분석을 통하여 대표지속기간 결정
  - 변동계수가 16이 되는 IETD 14시간 채택
  - IETD 16시간 기준 평균강우지속기간이 8.22hr으로 산정되어 8시간을 대표지속기간으로 결정

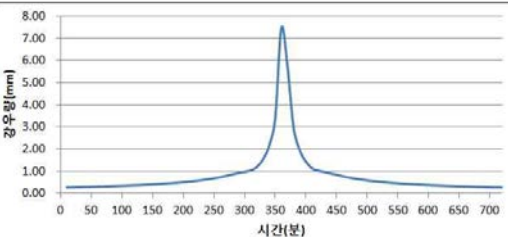
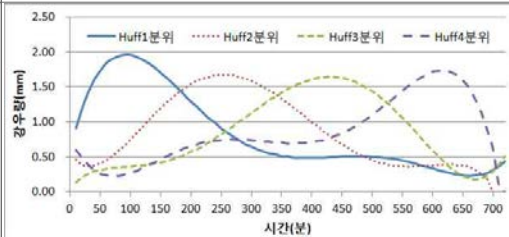
<표 4.3-85> IETD에 따른 변동계수 산정 결과

IETD	강우 수	평균 지속기간 (hr)	Inter Event Time		
			평균	표준편차	변동계수
1	3,364	1.65	25.3	69.3	2.745
2	2,116	2.63	39.5	84.3	2.132
3	1,083	5.14	74.6	106.6	1.429
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
12	692	8.04	112.9	117.0	1.036
13	683	8.15	114.3	117.2	1.025
14	677	8.22	115.2	117.3	1.018
15	665	8.37	117.0	117.5	1.005
16	658	8.46	118.0	117.7	0.997
17	654	8.51	118.7	117.8	0.993
18	629	8.85	122.7	118.3	0.965
19	623	8.94	123.7	118.5	0.958
20	620	8.98	124.2	118.5	0.955
21	603	9.23	127.1	118.9	0.935
22	599	9.29	127.8	119.0	0.931
23	597	9.32	128.1	119.0	0.929
24	582	9.57	130.8	119.3	0.912

다) 설계 대상강우 시간 분포방법 검토

- 강우지속기간 12시간 강우량 60mm에 대하여 시간분포 결정
  - 교호블럭(ABM)법과 Huff 4분위법 비교를 통해 교호블럭(ABM)법 채택

<표 4.4-86> 설계 대상강우 시간분포법 비교

구분	교호블럭(ABM)법	Huff 4분위법
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강우강도-지속기간-재현기간 곡선을 이용하여 강우분포</li> <li>• 지속기간의 중앙에 최대 임의의 시간구간의 설계강우량을 배치하고 그 다음 오른쪽, 왼쪽 순으로 번갈아 배치</li> <li>• 국내 침수영향해석에 주로 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기간 강우로부터 시간분포곡선 유도</li> <li>• 강우지속기간을 4등분하여 첨두위치와 크기 제시</li> <li>• 4개 유형의 강우에 대해서 시간별 누가 강우량을 총 누가지속기간과 총 강우량의 백분율로 표시</li> </ul>
강우분포		
적용 및 사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최근의 국지성, 게릴라성 호우를 포함하여 소비수구역의 다중 결함에 의해 형성되는 차집/오수간선관로 침투부의 비율에 따른 안전성을 고려하여 교호블럭(ABM)법 채택</li> </ul>	

제 1 장  
제 2 장  
제 3 장  
제 4 장  
제 5 장  
제 6 장  
제 7 장  
제 8 장  
제 9 장  
제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획

## 라. 침입수 및 강우영향 유입수(RDII) 유입에 따른 차집관로 영향분석

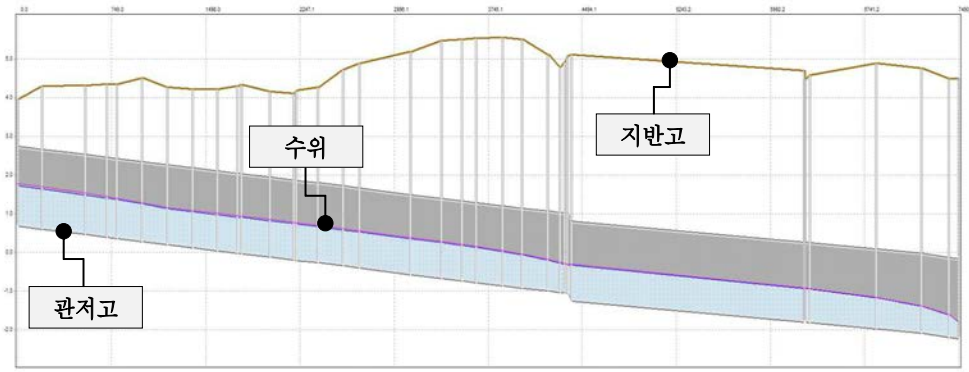
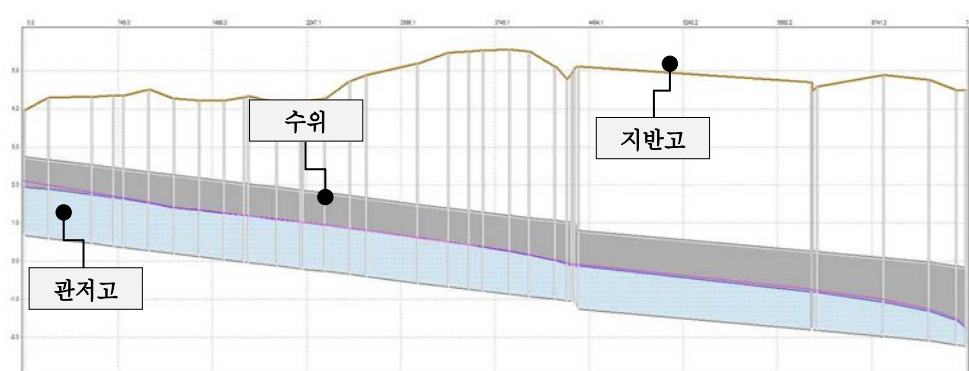
### 1) 개요

- 설계강우(70mm, 강우지속시간 8hr, AMB 분포)시 불명수 유입에 따른 차집관로 영향을 검토
- 청천시 및 강우시를 대상으로 보정 된 SWMM모델에 설계강우를 10분 단위로 입력.
- 하수유입과 침입수, 강우시 RDII가 유입되어 오수간선관로에서 최대유량이 발생하는 때를 기준으로 차집관로 내 수위와 관로 여유율을 검토.

### 2) 검토결과

- 검토 결과 영향으로 관로 내 수위가 상승하여 관로 여유율에 영향을 주며, 차집관로 여유율은 40.2~64.7%에서 5.7~51.9%로 감소하는 것으로 나타남.
- 강우시 발생하는 RDII의 영향으로 차집관로의 유량 및 수위가 상승하고 따라서 관로 여유율이 감소하는 것을 확인할 수 있음. 차집관로는 여유율이 다소 있는 편으로 나타났음.

<표 4.4-87> RDII 유입에 따른 차집관로 영향분석결과

구 분	분석결과
관 로 여유율	<p style="text-align: center;">제2중계펌프장 하류</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">청천시</div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">                     • 최대수심 : 0.548~1.074                      • 관로여유율 : 40.2~64.7%                 </p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">정비전</div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">                     • 최대수심 : 0.651~1.409                      • 관로여유율 : 5.7~51.9%                 </p>

마. 차집관로 정비 시 사업효과 검토

1) 개요

- 설계강우(70mm, 강우지속시간 8hr, AMB 분포)시 불명수 유입에 따른 차집관로 영향을 검토
- 청천시 및 강우시를 대상으로 보정 된 SWMM모델에 설계강우를 10분 단위로 입력.
- 차집관로 정비 전 후를 대상으로 하수량 변동 및 관로 여유율 등의 사업효과를 분석

2) 검토결과

- 설계강우를 적용하였을 때 차집관로 정비사업으로 인하여 차집관로 말단부 기준 유량이 265,049m<sup>3</sup>/일에서 248,227m<sup>3</sup>/일로 16,822m<sup>3</sup>/일의 하수량이 저감.
- 제2중계펌프장 하류의 경우 강우시에도 관로 여유율이 다소 있는 것으로 나타났으며, 차집관로 정비 후 관로 여유율은 유량기준 5.7~51.9%에서 16.2~54.9%로 증가함.

<표 4.4-88> 설계강우시 차집관로 영향 분석

구 분	분석결과		
	하수량(m <sup>3</sup> /일)		사업효과
하수량 저 감	정 비 전	정 비 후	
	265,049	248,227	
관 로 여유율 확 보	제2중계펌프장 하류		
	정비 전	정비 후	

구분	정비 전	정비 후
최대수심	0.651~1.409m	0.626~1.364m
관로여유율	5.7~51.9%	16.2~54.9%

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

## 바. 우수토실 폐쇄시 사업효과 검토

### 1) 개요

- RDII 산정시 합류식지역(우수토실 존치지역)의 경우 강우시 모니터링 수행지점 3개소의 유출계수 C 도출 후 확대 적용하였음.
- 우수토실 폐쇄 전·후를 대상으로 하수량 변동 및 관로 여유율 등의 사업효과를 분석

### 2) 검토결과

- 설계강우를 적용하였을 때 우수토실 폐쇄시 차집관로 말단부 기준 총 유량이 265,049m<sup>3</sup>/일에서 200,664m<sup>3</sup>/일로 64,385m<sup>3</sup>/일의 하수량이 저감.
- 제2중계펌프장 하류의 경우 강우시에도 관로 여유율이 다소 있는 것으로 나타났으며, 차집관로 정비 후 관로 여유율은 유량기준 5.7~51.9%에서 37.5~63.8%로 증가함.

<표 4.4-89> 우수토실 폐쇄에 따른 차집관로 영향 분석

구 분	분석결과		
하수량 저 감	하수량(m <sup>3</sup> /일)		사업효과
	폐 쇄 전	폐 쇄 후	
	265,049	200,664	64,385m <sup>3</sup> /일 저감가능
관 로 여유율 확 보	제2중계펌프장 하류		
	폐 쇄 전	<p>• 최대수심 : 0.651~1.409m      • 관로여유율 : 5.7~51.9%</p>	
폐 쇄 후	<p>• 최대수심 : 0.555~1.109m      • 관로여유율 : 37.5~63.8%</p>		

## 2.5 침수대응 하수도시설 계획

### 2.5.1 기본방향

- 군산시 과거 도시침수이력에 대해 재해지도 및 현장답사를 통해 침수원인을 분류하고 자연재해발생 현황을 강우유출해석 모형으로 재현하여 침수원인을 분석 제시
- 빗물펌프장, 하수저류시설 등 침수방지시설 현황을 조사하고, 침수피해가 크고 상습적인 침수가 발생하는 지역을 선정하여 강우유출해석 모형을 통해 내수침수 발생평가
- 침수원인분석을 통해 우수관로 정비, 빗물펌프장 정비, 하수저류시설 도입, 기타 정비의 순으로 구성하고, 이중배수체계 시뮬레이션 기법을 도입하여 침수대응 하수도시설계획을 수립

#### 가. 침수이력현황

##### 1) 군산시 집중호우 현황

<표 4.2-144> 군산시 집중호우 현황

호우월일	누적 강수량	시우량	비 고
2005. 7. 2	144.5mm	51.0mm	
2007. 9. 1	117.5mm	48.5mm	
2010. 7. 23	186.5mm	81.0mm	
2011. 7. 8 ~ 13	479.5mm	45.0mm	
2012. 8. 13	444.5mm	131.5mm	

##### 2) 침수피해 현황

<표 4.2-145> 2012년 8월 13일 침수피해 현황

호우월일	피해규모	피해액(백만원)	비 고	
합 계	-	49,309		
국가재난 정보관리 시스템	소 계	-	5,309	
	공공시설	95개소	4,380	도로, 상수, 산사태 등
기타사유 피 해	사유시설	주택1,698동, 농경지14,270ha	929	주택, 농경지침수 등
	상가	2,300개소	44,000	아파트, 자동차 등
	아파트	11개단지		
	자동차	4,426대		



<그림 4.2-25> 군산시 침수재해지도 현황

# 처리구역별 하수도 계획

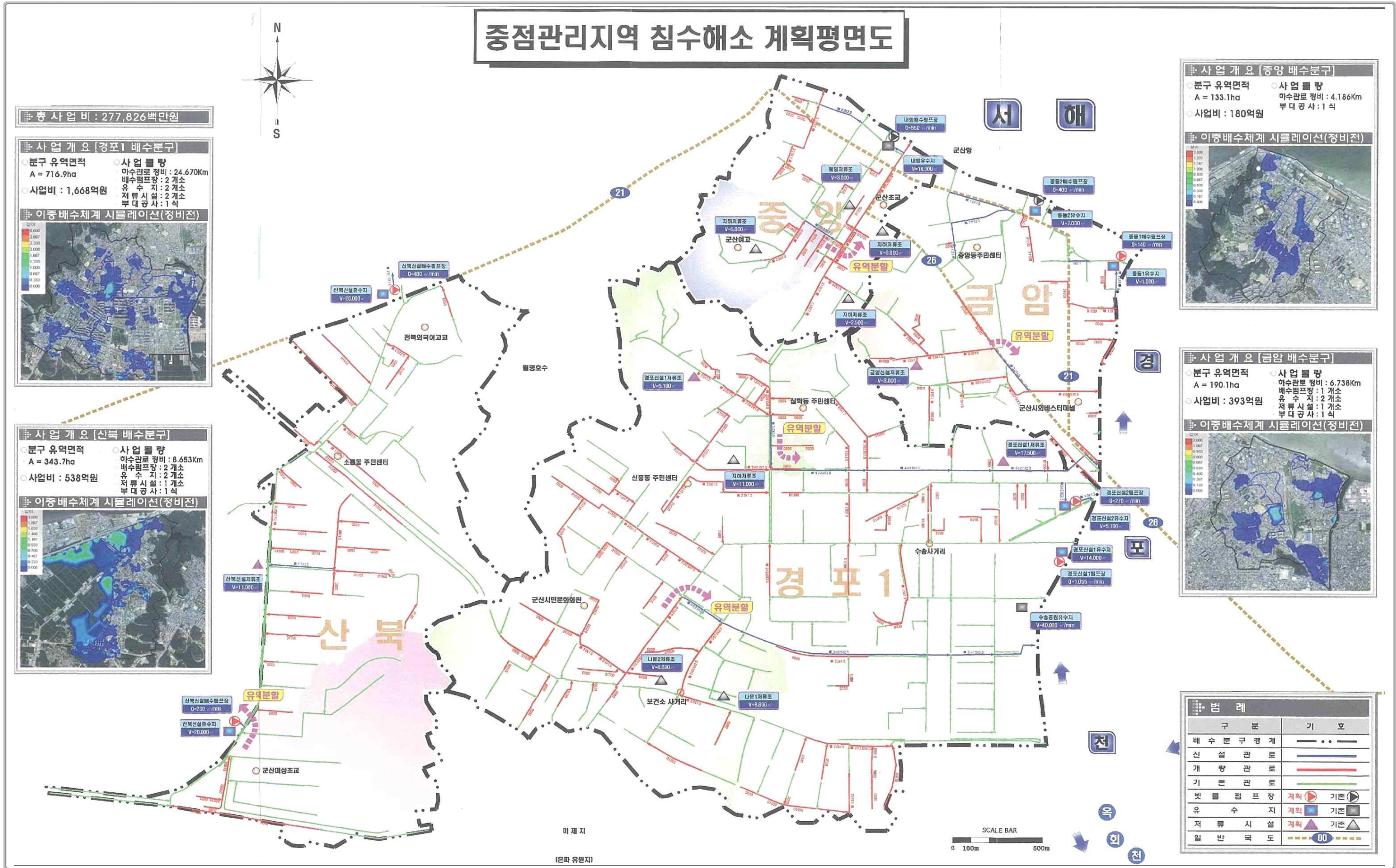
## 나. 침수방지사업 수립 현황

### 1) 침수방지사업 수립 현황

○군산시의 침수방지사업으로는 「군산시가지 침수지구단위 종합복구사업 기본 및 실시설계(2013. 9)」와 「2013년 하수도정비 중점관리지역[군산시] 하수도정비대책」 및 「2013 하수도정비 중점관리지역 침수예방사업(군산시)」가 있음

<표 4.2-146> 군산시 침수방지사업

사업명	배수분구	사업물량	사업비 (백만원)	비고
군산시가지 침수지구단위 종합복구사업 기본 및 실시설계(2013.9)	소계		96,792	
	중앙	<ul style="list-style-type: none"> <li>단기 : 배수펌프장(550m³/min) 유수지(14,000m³)</li> <li>장기 : 우수저류조4개소(16,500m³)</li> </ul>	33,474	내항지구
	금암	<ul style="list-style-type: none"> <li>단기 : 배수펌프장2개소(540m³/min)</li> <li>장기 : 유수지(6,500m³)</li> </ul>	13,671	중동1지구 중동2지구
	경포1	<ul style="list-style-type: none"> <li>단기 : 우수관로 개량 지하저류조(11,000m³) 압송펌프(180m³/min) 증설</li> <li>장기 : 유수지(6,500m³)</li> </ul>	13,175	문화지구 나운지구
	경암1	<ul style="list-style-type: none"> <li>단기 : 배수펌프장(400m³/min)</li> </ul>	36,472	구암지구
	경암2	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기 : 우수저류조3개소(41,000m³)</li> </ul>		
2013년 하수도정비 중점관리지역[군산시] 하수도정비대책 (2014. 2)	소계		277,826	
	중앙	<ul style="list-style-type: none"> <li>우수관로 신설 4,186m</li> </ul>	18,000	
	금암	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수펌프장(140m³/min), 저류시설(3,000m³) 유수지2개소(8,000m³) 우수관로 교체 5,017m, 신설 1,721m</li> </ul>	39,300	
	경포1	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수펌프장2개소(1,770m³/min) 유수지2개소(19,100m³) 저류시설2개소(22,600m³) 우수관로 교체 20,555m, 신설 4,115m</li> </ul>	166,800	
	산북	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수펌프장2개소(710m³/min) 유수지2개소(40,000m³), 저류시설(11,000m³) 우수관로 교체 8,220m, 신설 433m</li> </ul>	53,800	
2013 하수도정비 중점관리지역 침수예방사업(군산시) (공사중)	소계		36,699	
	금암	<ul style="list-style-type: none"> <li>중동1 : 배수펌프장(270m³/min) 유수지(1,500m³) 우수관로 신설 534m</li> <li>중동2 : 유수지(6,500m³)</li> </ul>		중동1지구 중동2지구
	경포1	<ul style="list-style-type: none"> <li>우수관로 신설 1,096m</li> </ul>		
	산북	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수펌프장(500m³/min), 유수지(8,000m³)</li> </ul>		



<그림 4.2-30> 군산시 중점관리지역 침수해소 계획평면도

- 제 1 장
- 제 2 장
- 제 3 장
- 제 4 장
- 제 5 장
- 제 6 장
- 제 7 장
- 제 8 장
- 제 9 장
- 제 10 장

## 2.5.2 시설계획의 수립

### 가. 침수대응계획 방안검토

#### 1) 침수대응방안 수립시 고려사항

- 침수예방을 위한 하수도시설 정비계획은 수리계산 및 관로개량 중심의 기존 방식에서 지역현황, 유지관리, 시공성 등을 고려하여 종합적이고 입체적으로 고려될 수 있는 시뮬레이션 기법을 도입하여 하수도시설 정비계획을 수립
- 침수 예방을 위한 하수도시설 정비계획 수립시의 주요 고려사항은 아래와 같고, 그 중 군산시지역에서는 유역배분, 유역간 연계, 빗물펌프장 등을 적용하여 침수대응방안을 수립하였다.

<표 4.2-147> 주요 고려사항

구 분	정비계획 수립시 고려사항
배수능력 향상	• 계획빈도에 대응 가능토록 기존 우수관로 관경확대 및 통수능력 증대방안을 우선 고려하여 배수능력 향상방안을 계획
유역배분	• 통수능이 부족한 기존 하수관로의 유출량을 분담할 수 있도록 우회관로를 통한 유역배분 방안을 고려
유역간 연계	• 해당 유역을 벗어난 광범위한 계획을 필요로 할 경우 배수용량의 여유가 있는 타 유역으로의 유역 간 연계계획을 검토
하수저류시설	• 하수관로 용량증대가 용이하지 않을 경우 관로용량을 초과하는 빗물을 지하에 저류하는 방안을 검토한다. 특히 도심지내 관로교체나 지하저류시설 설치가 곤란한 지역에는 중심도 이상의 지중공간을 활용한 저류시설 설치를 검토
빗물펌프장	• 우수배제는 자연배수가 원칙이나, 배제능력 확보, 저지대 지역의 배수개선 등을 위해 불가피한 경우 펌프장 설치를 계획
강우유출해석	• 침수대응 시뮬레이션기법을 활용하여 하수관로, 저류시설, 펌프장 등의 시설 규모와 배치, 시설간 연계방안을 종합적으로 검토
내부 불량관로	• 관로내부조사로 확인된 통수 저해요인에 대해 단면축소로 인한 침수영향을 검토하고 침수 가능성이 큰 관로에 대하여 정비계획을 수립

#### 2) 군산시 침수대응방안 수립시 기본방향

- 군산시 하수관로는 상향된 설계목표 30년빈도 확률강우에 대해 전체 31%가 통수능 부족으로 분석
- 군산시의 침수원인은 기존 하수관로의 통수능력 부족과 함께 경포천과 구암천의 수위상승을 꼽을 수 있다. 특히, 하천 외수위 상승은 침수피해를 가중시키는 가장 큰 이유로 이에 대한 대비책이 필요하다.
  - 하수저류시설은 유역 내 침투유출량 저감에는 탁월하나, 외수위에 대한 추가 대책이 필요하고, 부지 여건과 충분한 상류유역면적 확보 등 까다로운 입지조건으로 인해 금회 기본계획에서는 제외
  - 관로개량을 통해 배수능력을 확보하고 빗물펌프장을 계획하여 하천 외수위 상승시 안전하게 우수배제가 가능하도록 계획

나. 중점관리지역 침수방지사업 시행계획

1) 침수방지사업 시행계획

○ 최근 집중호우로 침수피해가 발생된 산북분구는 당초 2030년 사업을 2020년으로 조정하여 침수에 대응 하도록 하였으며, 그 외 배수분구는 당초 목표연도에 맞춰 시행토록 계획

<표 4.2-148> 군산시 침수방지사업 시행계획

사업명	공종	단위	계	1단계 2020년	2단계 2025년	3단계 2030년	4단계 2035년	비 고
합 계	하수관로	m	40,777	23,719	12,872	4,186	-	
	신설	m	6,280	3,093	2,054	1,133	-	
	교체	m	34,497	20,626	10,818	3,053	-	
	빗물펌프장	개소	2	1	1	-	-	
	하수저류시설	개소	4	2	2	-	-	
	빗물받이	개소	2,928	753	1,845	330	-	
	우수토실개선	개소	19	14	-	5	-	
	실시간 운영관리	식	2	1	1	-	-	
중앙 배수분구	하수관로	m	4,186	-	-	4,186	-	
	신설	m	1,133	-	-	1,133	-	
	교체	m	3,053	-	-	3,053	-	
	빗물펌프장	개소	-	-	-	-	-	
	하수저류시설	개소	-	-	-	-	-	
	빗물받이	개소	330	-	-	330	-	
	우수토실개선	개소	5	-	-	5	-	
	실시간 운영관리	식	-	-	-	-	-	
금암 배수분구	하수관로	m	5,647	5,647	-	-	-	
	신설	m	1,344	1,344	-	-	-	
	교체	m	4,303	4,303	-	-	-	
	빗물펌프장	개소	-	-	-	-	-	
	하수저류시설	개소	1	1	-	-	-	
	빗물받이	개소	675	675	-	-	-	
	우수토실개선	개소	11	11	-	-	-	
	실시간 운영관리	식	-	-	-	-	-	
경포1 배수분구	하수관로	m	23,485	10,613	12,872	-	-	
	신설	m	3,803	1,749	2,054	-	-	
	교체	m	19,682	8,864	10,818	-	-	
	빗물펌프장	개소	1	-	1	-	-	
	하수저류시설	개소	2	-	2	-	-	
	빗물받이	개소	1,845	-	1,845	-	-	
	우수토실개선	개소	3	3	-	-	-	
	실시간 운영관리	식	-	-	1	-	-	
산북 배수분구	하수관로	m	7,459	7,459	-	-	-	
	신설	m	-	-	-	-	-	
	교체	m	7,459	7,459	-	-	-	
	빗물펌프장	개소	1	1	-	-	-	
	하수저류시설	개소	1	1	-	-	-	
	빗물받이	개소	78	78	-	-	-	
	우수토실개선	개소	-	-	-	-	-	
	실시간 운영관리	식	1	1	-	-	-	

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

# 처리구역별 하수도 계획

## 2) 중점관리지역 침수방지사업 세부계획

○ '2013년 하수도정비 중점관리지역(군산시)하수도정비대책(2014.2)' 의 1단계(2016년)사업은 공사중으로 2단계(2020년)~4단계(2030년)까지의 사업물량을 금회 목표연도에 맞춰 세분화하였음

<표 4.2-149> 군산시 침수방지사업

사업명	배수분구	사업물량	공사비 (백만원)	비고
중앙 배수분구	관로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>교체 : D600~D1200mm, L=1,636m □1.5x1.0~□2.5x2.0x2, L=1,417m</li> <li>신설 : □1.5x1.0~□2.5x2.0x2, L=1,133m</li> </ul>	16,231	3단계 2030년
	배수펌프장	-	-	
	유수지	-	-	
	저류시설	-	-	
금암 배수분구	관로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>교체 : D600~D1200mm, L=2,327m □1.2x1.0~□2.0x2.5x2, L=1,976m</li> <li>신설 : □1.5x1.5~□2.0x2.5, L=1,344m</li> </ul>	19,876	1단계 2020년
	배수펌프장	-	-	
	유수지	-	-	
	저류시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>1개소 (V=3,000m³)</li> </ul>	3,383	
경포1 배수분구	관로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>교체 : D600~D1200mm, L=12,439m □1.5x1.0~□2.5x2.0x2, L=7,243m</li> <li>신설 : □3.0x.0~□3.5x2.5x3, L=3,803m</li> </ul>	101,520	1단계 2020년, 2단계 2025년
	배수펌프장	<ul style="list-style-type: none"> <li>1개소 (Q=1,500m³/min)</li> </ul>	16,651	
	유수지	<ul style="list-style-type: none"> <li>1개소 (V=14,000m³)</li> </ul>	18,003	
	저류시설	-	-	
산북 배수분구	관로공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>교체 : D600~D1200mm, L=6,956m □1.5x1.0~□2.5x2.0x2, L=502m</li> </ul>	8,514	3단계 2030년
	배수펌프장	<ul style="list-style-type: none"> <li>1개소 (Q=230m³/min)</li> </ul>	8,356	
	유수지	<ul style="list-style-type: none"> <li>1개소 (V=20,000m³)</li> </ul>	7,867	
	저류시설	-	-	

주) 공사비 중 빗물받이, 우수토실개선, 실시간 운영관리 공사비는 제외

다. 군장산단 배수구역 침수대응방안

1) 침수대응방안 시나리오

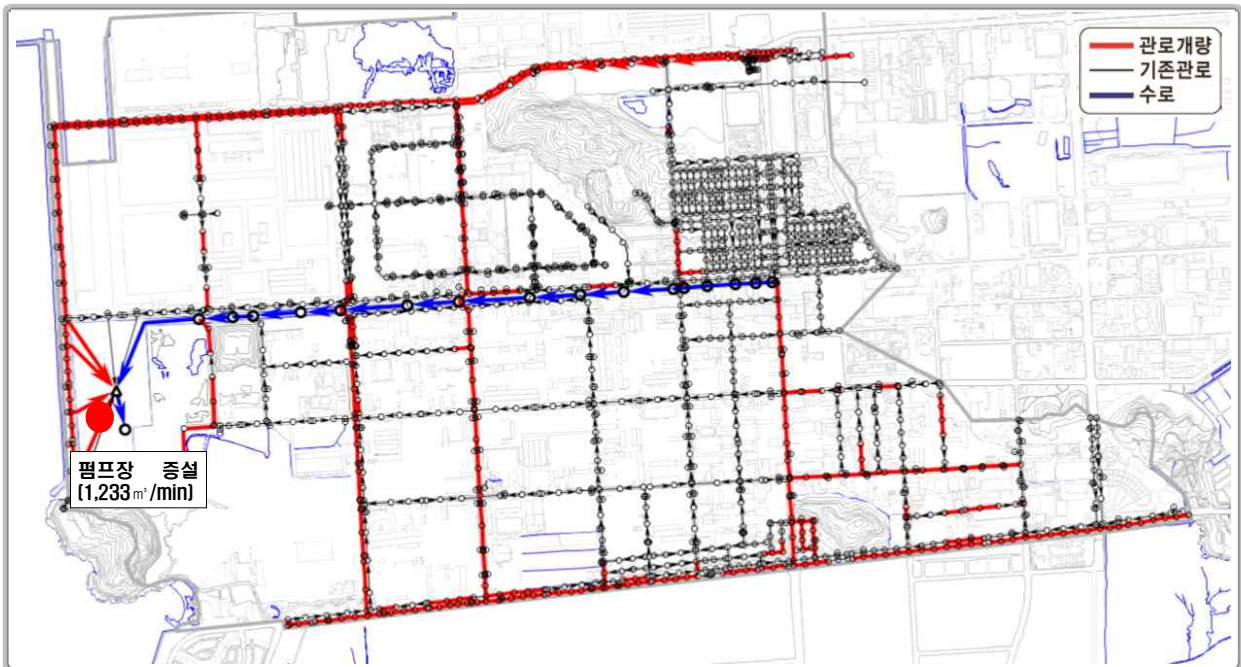
- 군장산단지역은 우수지 및 배수펌프장이 현재 운영중에 있음
- 군장산단지역의 통수능 부족관거 중 침수에 직접적인 영향을 주는 하수관로는 우선 정비하여 시나리오 제1안과 제2안에 모두 반영
- 제2안의 경우 펌프장 운영수위를 현재 -0.7m에서 50cm 낮춘 -1.2m로 운영하여 우수지용량을 확대하여 배수펌프장 용량을 최소화하도록 계획

<표 4.2-150> 침수대응방안 시나리오

구분	주요 내용	비고
제1안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로정비 : L=28,754m</li> <li>- 원형관 L=18,513m</li> <li>- 박스 및 측구 L=10,241m</li> <li>○ 배수펌프장 1,233m<sup>3</sup>/min 증설</li> </ul>	펌프장 1개소 증설
제2안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로정비 : L=28,754m</li> <li>- 원형관 L=18,513m</li> <li>- 박스 및 측구 L=10,241m</li> <li>○ 배수펌프장 87m<sup>3</sup>/min 증설</li> </ul>	펌프장 1개소 증설 운영수위 조정

2) 제1안 시설계획

가) 제1안 시설계획 총괄



<그림 4.2-26> 제1안 침수대응방안 시설계획

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획

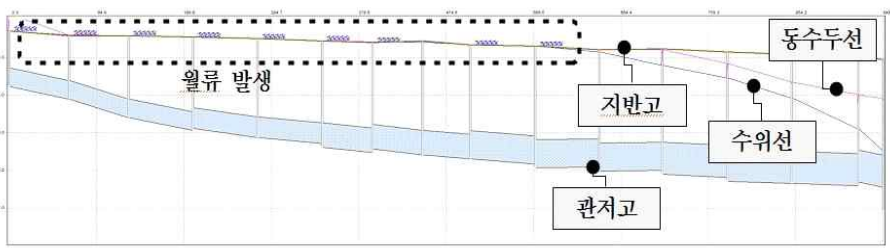
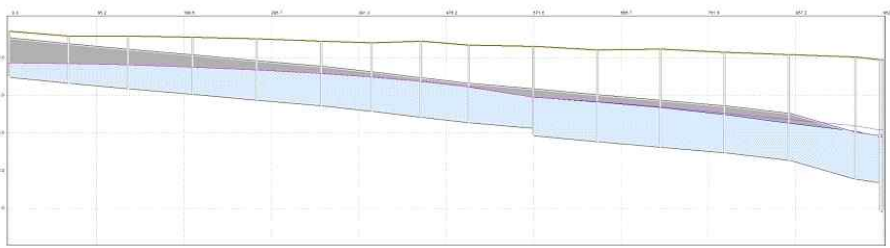
## 나) 관로정비계획

- 경제적이고 과학적인 유역단위의 침수예방 대책의 수립을 위해서는 기존의 설계방식에 의한 관로용량 검토방식으로는 제한적 사용만이 가능하므로 금회 강우유출해석모형을 도입하여 저류시설과 펌프시설 등과 연계한 관로정비 방안을 수립

### (1) 관로개량을 통한 배수능력 확보방안

- 강우유출해석 모형을 활용하여 기존 하수도시설의 침수대응능력을 검토한 결과,
  - 과거 침수피해가 발생한 강우(2012. 8. 13)는 131.5mm/일로 200년빈도 이상에 해당
- 상향된 설계목표 30년빈도 확률강우시 군산시 하수관로 중 39%가 통수능 부족관로 분석됨

<표 4.2-151> 관로정비 기준 및 계획

구분	주요내용
정비기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로의 통수능은 하수도 시설기준에 제시된 만관을 기준으로 설정</li> <li>○ 개량 대상관로의 판단은 동수경사선이 지표 이상 올라오는 구간 대상으로 개량계획                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 원형관로 : H.G.L(동수두선) ≥ G.L(지반선) ⇒ 개량계획 검토</li> <li>→ 구형암거 : H.G.L(동수두선) ≥ G.L(지반선) ⇒ 개량계획 검토</li> </ul> </li> </ul>
정비계획	
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 군장산단지역 하수관로 28,754m 개량                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 원형관 : 18,513m, 박스 및 측구 : 10,241m</li> </ul> </li> </ul>

## 다) 빗물펌프장 시설용량 검토

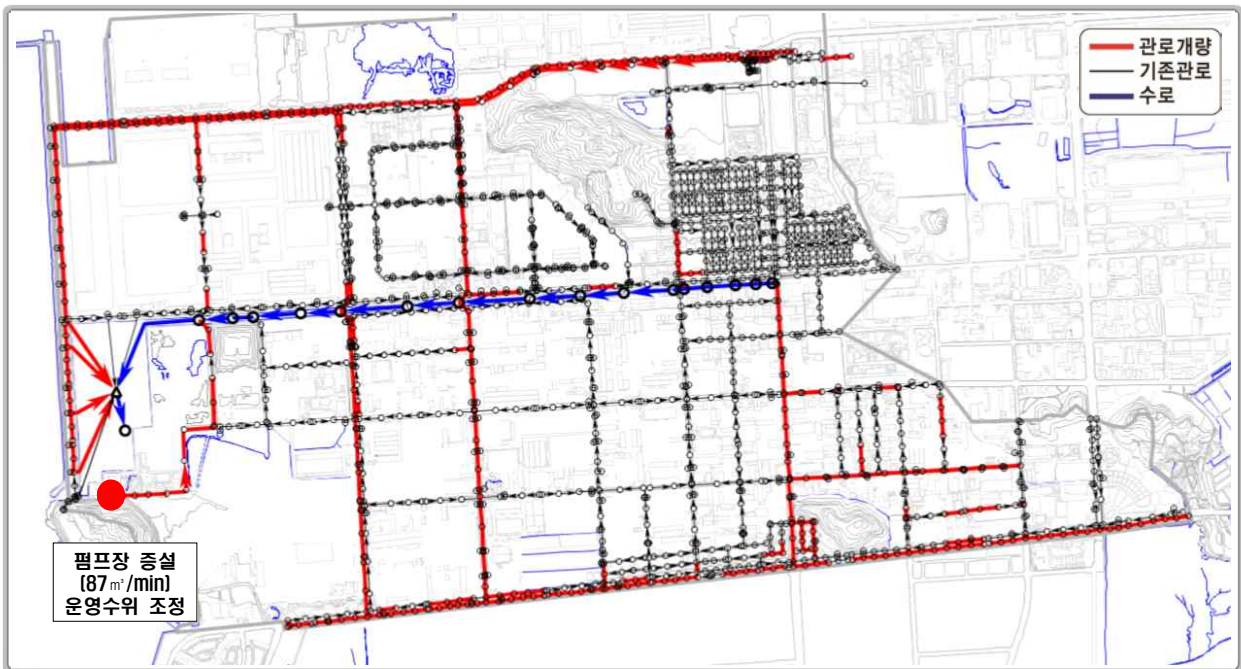
- 30년빈도 확률강우를 대상으로 자유방류 조건으로 지속기간 24시간에 대한 유출수문곡선 도출
- 유출수문곡선으로부터 유수지(흡수정)용량별 펌프용량을 반복계산을 통해 산정 : Ripple 방법 적용
- 산정된 시설용량을 SWMM모델에 적용하여 모델링 실시 → 월류 발생 검토로 최종 시설용량 결정

<표 4.2-152> 침수방지시설 정비방안

구분	유출수문곡선 및 누적유출곡선	펌프-유수지용량													
군장 배수펌프장		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">구 분</th> <th rowspan="2">유수지용량 (천m³)</th> <th colspan="3">펌프량(m³/min)</th> </tr> <tr> <th>필요</th> <th>현재</th> <th>증설</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30년빈도</td> <td>647</td> <td>3,705</td> <td>2,472</td> <td>1,233</td> </tr> </tbody> </table>	구 분	유수지용량 (천m³)	펌프량(m³/min)			필요	현재	증설	30년빈도	647	3,705	2,472	1,233
		구 분			유수지용량 (천m³)	펌프량(m³/min)									
필요	현재		증설												
30년빈도	647	3,705	2,472	1,233											

3) 제2안 시설계획

가) 제2안 시설계획 총괄



<그림 4.2-27> 제2안 침수대응방안 시설계획

나) 관로정비계획

○ 관로정비계획은 1안과 동일함

다) 빗물펌프장 시설용량 검토

- 30년빈도 확률강우를 대상으로 자유방류 조건으로 지속기간 24시간에 대한 유출수문곡선 도출
- 유출수문곡선으로부터 유수지(흡수정)용량별 펌프용량을 반복계산을 통해 산정 : Ripple 방법 적용
- 산정된 시설용량을 SWMM모델에 적용하여 모델링 실시 → 월류 발생 검토로 최종 시설용량 결정

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

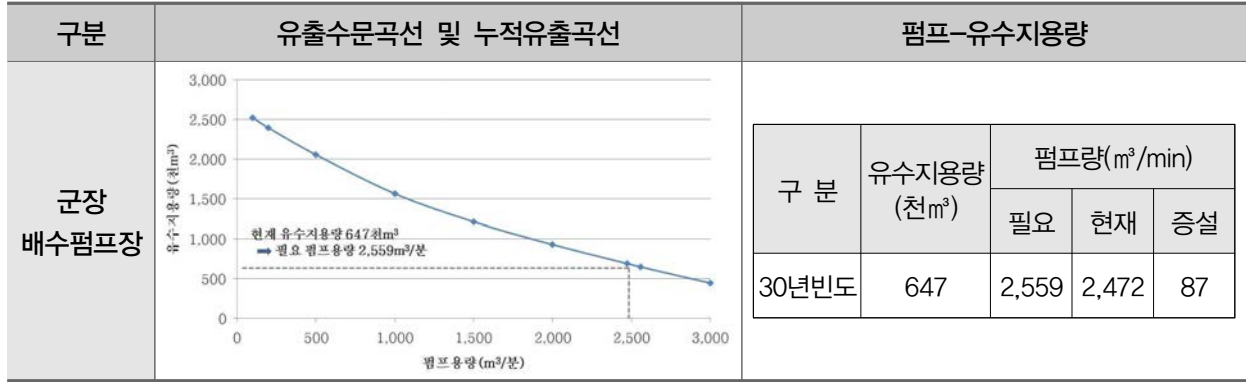
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

<표 4.2-153> 침수방지시설 정비방안



## 라. 개정 배수구역 침수대응방안

### 1) 침수대응방안 시나리오

- 최근 집중호우와 도시 내수침수(해수 상승에 따른 하수관로 내 역류)로 분류식 하수도 지역에 하수도시 설 용량을 초과한 오수유입으로 시가지 가옥 월류발생으로 주민피해 심각
- 문제점 분석
  - ↳ 불완전분류식지역 미폐쇄 우수토실 존치
    - : 강우시 우수토실을 통해 3Q의 하수량이 유입, 차집관로 용량부족
  - ↳ 공공하수처리시설의 간이처리(침전+소독)시설 부재
    - : 강우시 시설용량 초과 하수량 유입불가, 1중계펌프장 가동중단
  - ↳ 차집관로 유속 불량 (평균 경사 0.06%)
    - : 시점~1중계 (L=7.4km, ΔH=5.6m, S0.08%), 1중계~2중계 (L=7.7km, ΔH=3.0m, S0.04%)
- 금회 개정 배수구역 침수대응방안으로 제2안으로 계획하였음

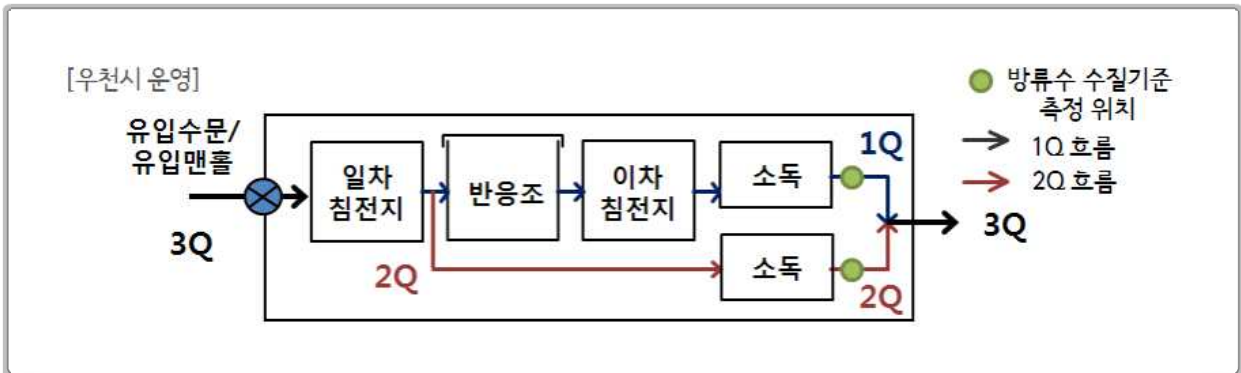
<표 4.2-148> 침수대응방안 시나리오

구분	주요 내용	비고
제1안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로 기술진단(정밀진단)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관로 기술진단을 통한 우·오수관로 오점, 불량관로 등 개량</li> </ul> </li> <li>○ 월류수 방지사업 타당성 조사 및 기본계획 수립                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 오수 저류시설 신설</li> </ul> </li> <li>○ 사업비 46,984백만원 (기술진단 300, 타당성 100, 저류시설 46,584)</li> </ul>	분류식사업 완료
제2안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우수토실 개량사업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 존치가 불가피한 우수토실 모니터링, 밸브 및 수문설치로 유량제어</li> </ul> </li> <li>○ 공공하수처리시설 운전방식 개선사업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강우시 시설용량을 초과하는 유입량을 간이처리 후 방류토록 시설개량</li> </ul> </li> <li>○ 사업비 6,497백만원 (우수토실 개량 5,641, By-pass 배관 856)</li> </ul>	합류식지역 존치

2) 제1안 시설계획



3) 제2안 시설계획



라. 구암배수구역 침수대응방안

1) 우수배제 현황

- 디오션시티 주위는 경암1배수분구로 우수BOX를 통해 구암천으로 배제
  - 구암현대아파트 좌측 D1000mm (2012년 신설)
- 구암현대APT 우측은 구암1배수분구로 개거를 통해 혼옥척으로 배제
  - 구암현대APT 앞 개거에 D600mm 우수관로로 배제

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

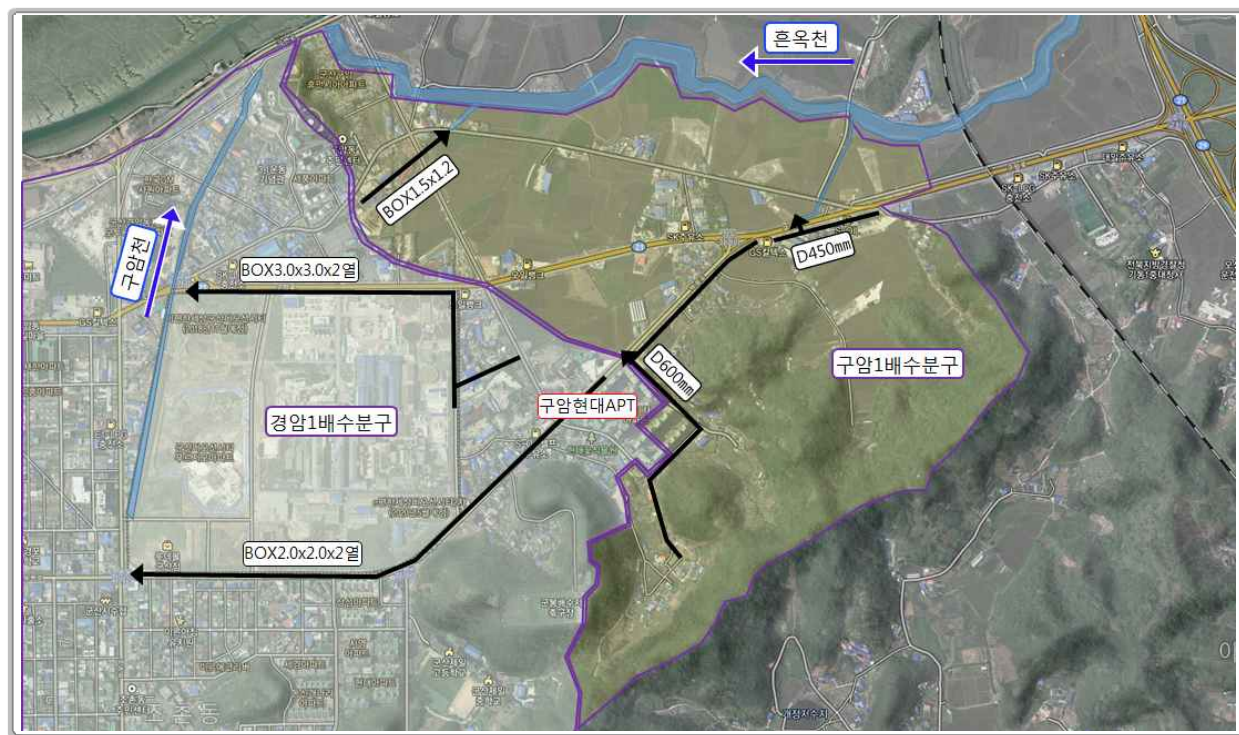
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

# 04 처리구역별 하수도 계획



<그림 4.2-27> 구암배수구역 우수배제현황

## 2) 침수대응방안 시나리오

- 경암1배수분구 문제점
  - 구암천 수위상승으로 BOX로 우수배제 불가
  - ☞ 구암천 수위 하향운영
- 구암1배수분구 문제점
  - 구암현대APT 관로 통수능 부족, 산지측 우수 도로를 통해 배제
  - 구암현대APT 앞 개거 용량 및 구배 불량으로 우수배제 불능
  - ☞ 관경확대, 흔옥천까지 관로 신설

<표 4.2-148> 침수대응방안 시나리오

구분	주요 내용	비고
방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로신설                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- D1200mm ~ BOX 2.0m×2.0m, L=1,438m</li> <li>(D1200mm, L=236m, BOX 1.0m×1.2m, L=163m, BOX 1.5m×1.2m, L=179m, BOX 2.0m×2.0m, L=860m)</li> </ul> </li> <li>○ 사업비 4,871백만원 (공사비 4,262, 시설부대경비 609)</li> </ul>	



<그림 4.2-27> 구암배수구역 침수방지사업 계획평면도

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장