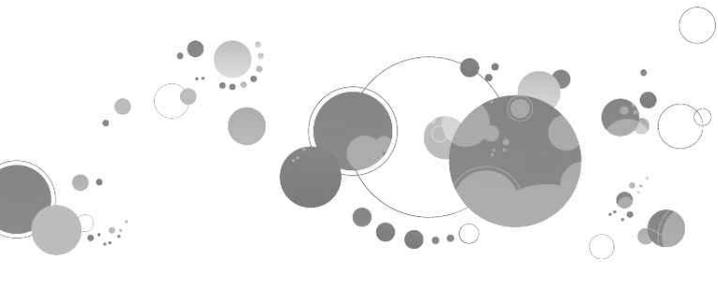




제10장 사업의 시행효과

Contents

수원시 하수도정비 기본계획(변경)수립

1. 사업의 효과분석
 2. 공공수역의 오염부하량 저감 효과
 3. 강우시 RDII 저감효과
- 

제10장 사업의 시행효과

1. 사업의 효과분석

1.1 개요

- 공공하수도 미처리지역의 처리구역 확대와 분류식화에 따른 하수도보급률 향상으로 생활환경 개선
 - ⇒ 방류하천의 오염부하 저감을 통한 공공수역의 수질보전 및 개선
- 개발계획을 고려한 공공하수처리시설 용량 재검토
 - ⇒ 개발계획과 연계하여 공공하수처리시설의 증설용량을 확보함으로써 개발계획의 원활한 사업추진 가능
- 청천시 침입수 저감사업을 통한 공공하수처리시설의 적정 하수량 및 수질 유입으로 처리효율 극대화
 - ⇒ 전수 조사결과를 활용한 수집-이송단계 침입수 유입원인 분석 및 문제구간 도출
 - ⇒ 문제구간에 대해서만 보수계획을 수립하여 최소비용 투자로 최대효과 실현
- 강우시 RDI저감 및 처리계획 수립으로 미처리 BY-PASS 및 방류오염부하량 저감
 - ⇒ 분류식 지역의 우수토실 존치에 대한 원인규명 및 강우시 RDI유입 최소화를 위한 우수토실 차집량 개선방안의 검토
 - ⇒ 강우시 미처리 하수를 최소화하기 위한 RDI처리계획 수립

1.2 하수도시설 보급증대 효과

1.2.1 하수도 보급률

- 장래 하수도 보급률은 최종목표연도인 2040년 기준 99.9%로 계획
 - ⇒ 2040년 기준 계획인구 1,339,047인, 하수처리인구 1,337,881인으로 산정

〈표 10.1-1〉 처리구역별 하수도 보급률

(단위 : 인)

구분	기준연도 (2020년)	하수도 보급률				비고
		1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)	
수원시체	계획인구(인)	1,221,905	1,298,307	1,323,873	1,338,980	1,339,047
	처리인구(인)	1,219,953	1,296,900	1,322,719	1,337,814	1,337,881
	보급률(%)	99.84%	99.89%	99.91%	99.91%	99.91%
서호	계획인구(인)	199,145	210,158	213,912	216,425	216,435
	처리인구(인)	199,068	210,097	213,868	216,381	216,391
	보급률(%)	99.96%	99.97%	99.98%	99.98%	99.98%
수원	계획인구(인)	1,022,760	928,779	947,090	957,895	957,943
	처리인구(인)	1,020,885	927,617	946,062	956,856	956,905
	보급률(%)	99.82%	99.87%	99.89%	99.89%	99.89%
황구지천	계획인구(인)	-	159,370	162,872	164,661	164,668
	처리인구(인)	-	159,186	162,789	164,577	164,585
	보급률(%)	-	99.88%	99.95%	99.95%	99.95%

1.2.2 하수처리구역 면적

가. 처리구역 면적

○ 하수처리구역 면적은 2020년 기준 53,905km²에서 단계별 하수처리구역 확대 및 개발계획에 따라 최종목표연도인 2040년에 58,973km²으로 증가될 전망이다.

〈표 10.1-2〉 단계별 하수처리구역 면적

(단위 : km²)

구분	당 초					금 회				
	기준	1단계 (2020년)	2단계 (2025년)	3단계 (2030년)	4단계 (2035년)	기준	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)
계	55,190	56,200	56,200	56,200	56,200	53,905	58,759	58,973	58,973	58,973
서호	소계	6,421	6,421	6,421	6,421	6,421	5,919	6,661	6,661	6,661
	파 장	3,131	3,131	3,131	3,131	3,131	2,249	2,715	2,715	2,715
	송 죽	3,290	3,290	3,290	3,290	3,290	3,670	3,946	3,946	3,946
수원	소계	48,769	44,639	44,639	44,639	44,639	47,986	44,903	45,116	45,116
	호매실	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	1,594	1,594	1,594	1,594
	영 화	1,410	1,410	1,410	1,410	1,410	1,804	1,804	1,804	1,804
	화 서	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,411	1,614	1,614	1,614
	고 색	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	2,160	2,688	2,688	2,688
	오목천	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	0,754	1,200	1,284	1,284
	매 산	1,560	2,350	2,350	2,350	2,350	2,793	2,957	3,060	3,060
	연 무	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	1,889	1,889	1,889	1,889
	팔 달	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,101	2,101	2,101	2,101
	세 류	2,460	2,460	2,460	2,460	2,460	2,368	2,371	2,371	2,371
	인 계	3,099	3,099	3,099	3,099	3,099	2,948	2,948	2,974	2,974
	장다리	2,391	2,391	2,391	2,391	2,391	2,102	2,102	2,102	2,102
	이 의	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,584	5,584	5,584	5,584
	매 탄	3,990	3,990	3,990	3,990	3,990	4,098	4,098	4,098	4,098
	권 선	1,860	1,860	1,860	1,860	1,860	2,007	2,007	2,007	2,007
	곡반정	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,492	2,895	2,895	2,895
	공 단	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	1,895	1,989	1,989	1,989
	영 통	2,290	2,290	2,290	2,290	2,290	2,484	2,484	2,484	2,484
	망 포	1,740	1,960	1,960	1,960	1,960	1,944	2,579	2,579	2,579
	입 북	0,730	-	-	-	-	0,692	-	-	-
구 운	2,640	-	-	-	-	2,638	-	-	-	
금 곡	1,770	-	-	-	-	2,228	-	-	-	
황구 지천	소계	-	5,140	5,140	5,140	5,140	-	7,195	7,197	7,197
	입 북	-	0,730	0,730	0,730	0,730	-	2,315	2,315	2,315
	구 운	-	2,640	2,640	2,640	2,640	-	2,652	2,652	2,652
	금 곡	-	1,770	1,770	1,770	1,770	-	2,228	2,230	2,230

나. 합분류식 면적

○ 단계별 분류식화 계획에 따라 분류식화 면적은 1단계 41.655km²(분류식화율 70.9%)에서 2단계이후에는 45.009km²로 분류식화율 76.3%로 증가할 계획임.

〈표 10.1-3〉 단계별 합분류식 면적

(단위 : km²)

구분	1단계(2025년)			2단계(2030년)			3단계(2035년)			4단계(2040년)			
	계	합류식	분류식										
계	58.759	17.104	41.655	58.973	13.964	45.009	58.973	13.964	45.009	58.973	13.964	45.009	
서호	소계	6.661	2.828	3.833	6.661	-	6.661	6.661	-	6.661	6.661	-	6.661
	파장	2.715	0.893	1.822	2.715	-	2.715	2.715	-	2.715	2.715	-	2.715
	송죽	3.946	1.935	2.011	3.946	-	3.946	3.946	-	3.946	3.946	-	3.946
수원	소계	44.903	14.277	30.627	45.116	13.964	31.152	45.116	13.964	31.152	45.116	13.964	31.152
	호매실	1.594	-	1.594	1.594	-	1.594	1.594	-	1.594	1.594	-	1.594
	영화	1.804	1.552	0.252	1.804	1.552	0.252	1.804	1.552	0.252	1.804	1.552	0.252
	화서	1.614	0.872	0.742	1.614	0.872	0.742	1.614	0.872	0.742	1.614	0.872	0.742
	고색	2.688	-	2.688	2.688	-	2.688	2.688	-	2.688	2.688	-	2.688
	오목천	1.200	0.312	0.888	1.284	-	1.284	1.284	-	1.284	1.284	-	1.284
	매산	2.957	2.179	0.778	3.060	2.179	0.881	3.060	2.179	0.881	3.060	2.179	0.881
	연무	1.889	1.360	0.529	1.889	1.360	0.529	1.889	1.360	0.529	1.889	1.360	0.529
	팔달	2.101	2.014	0.088	2.101	2.014	0.088	2.101	2.014	0.088	2.101	2.014	0.088
	세류	2.371	1.793	0.578	2.371	1.793	0.578	2.371	1.793	0.578	2.371	1.793	0.578
	인계	2.948	2.698	0.249	2.974	2.698	0.275	2.974	2.698	0.275	2.974	2.698	0.275
	장다리	2.102	1.496	0.606	2.102	1.496	0.606	2.102	1.496	0.606	2.102	1.496	0.606
	이의	5.584	-	5.584	5.584	-	5.584	5.584	-	5.584	5.584	-	5.584
	매탄	4.098	-	4.098	4.098	-	4.098	4.098	-	4.098	4.098	-	4.098
	권선	2.007	-	2.007	2.007	-	2.007	2.007	-	2.007	2.007	-	2.007
	곡반정	2.895	-	2.895	2.895	-	2.895	2.895	-	2.895	2.895	-	2.895
	공단	1.989	-	1.989	1.989	-	1.989	1.989	-	1.989	1.989	-	1.989
	영통	2.484	-	2.484	2.484	-	2.484	2.484	-	2.484	2.484	-	2.484
	망포	2.579	-	2.579	2.579	-	2.579	2.579	-	2.579	2.579	-	2.579
	입북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
구운	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
금곡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
황구지천	소계	7.195	-	7.195	7.197	-	7.197	7.197	-	7.197	7.197	-	7.197
	입북	2.315	-	2.315	2.315	-	2.315	2.315	-	2.315	2.315	-	2.315
	구운	2.652	-	2.652	2.652	-	2.652	2.652	-	2.652	2.652	-	2.652
	금곡	2.228	-	2.228	2.230	-	2.230	2.230	-	2.230	2.230	-	2.230

- 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

10 사업의 시행효과

1.2.3 하수관로 보급계획

- 하수관로 보급은 2020년 1,796.6km에서 2040년 1,974.4km으로 계획함
- ↳ 분류식 오수관 177.8km를 신설하여 9.0% 증가할 것으로 예상됨.
- 2030년을 목표로 분류식화 전환사업을 계획하고 있어 합류식 하수관로는 전량 우수관로로 이용

〈표 10.1-4〉 하수관로 보급계획

(단위 : m)

구 분			금회				
			기준 (2020년)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)
계획연장			1,974,400	1,974,400	1,974,400	1,974,400	1,974,400
보급율			91.0%	95.3%	100%	100%	100%
총 계	분류식	오수	415,308	499,346	593,129	593,129	593,129
		우수	644,502	644,502	644,502	644,502	644,502
	합류식		645,086	645,086	645,086	645,086	645,086
	차집관		91,682	91,682	91,682	91,682	91,682
	계		1,796,578	1,880,617	1,974,400	1,974,400	1,974,400
서호	분류식	오수	49,287	49,287	127,541	127,541	127,541
		우수	73,846	73,846	73,846	73,846	73,846
	합류식		97,830	97,830	97,830	97,830	97,830
	계		220,963	220,963	299,217	299,217	299,217
수원	분류식	오수	280,570	350,182	365,712	365,712	365,712
		우수	441,872	441,872	441,872	441,872	441,872
	합류식		525,681	525,681	525,681	525,681	525,681
	소계		1,248,123	1,317,735	1,333,265	1,333,265	1,333,265
황구지천	분류식	오수	85,451	99,877	99,877	99,877	99,877
		우수	128,784	128,784	128,784	128,784	128,784
	합류식		21,576	21,576	21,576	21,576	21,576
	소계		235,811	250,236	250,236	250,236	250,236

1.2.4 공공하수처리시설 용량

- 수원시의 공공하수처리시설 용량은 2020년 567,000m³/일에서 2040년 612,000m³/일로 증가됨.
- ↳ 황구지천공공하수처리시설이 45,000m³/일 신설되어 하수도 보급률 향상 및 하수처리효율 제고
- 공공하수처리시설은 2040년까지 3개소 운영계획임.

〈표 10.1-5〉 단계별 공공하수처리시설 계획

(단위 : m³/일)

구분	기준 (2020년)	1단계 (2025년)	2단계 (2030년)	3단계 (2035년)	4단계 (2040년)	비고
수원시	567,000 (-)	612,000 (45,000)	612,000 (-)	612,000 (-)	612,000 (-)	
공공하수 처리시설	수원	520,000 (-)	520,000 (-)	520,000 (-)	520,000 (-)	520,000 (-)
	서호	47,000 (-)	47,000 (-)	47,000 (-)	47,000 (-)	47,000 (-)
	황구지천	-	45,000 (45,000)	45,000 (-)	45,000 (-)	45,000 (-)

2. 공공수역의 오염부하량 저감 효과

2.1 건기시 부하삭감효과

2.1.1 하천수질 예측방법

- 하수처리수가 공공수역에 유입되어 하천에 미치는 영향을 예측
- 하천수질 예측 공식

$$\Rightarrow \text{혼합수질공식} : C_m = \frac{C_1 \cdot Q_1 + C_2 \cdot Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

⇒ C_m : 방류지점혼합수질(BOD, mg/L), C_1 : 하천수질(BOD, mg/L), C_2 : 하수처리수 방류수질, (BOD, mg/L)

⇒ Q_1 : 하천저수량(m^3 /일), Q_2 : 하수처리수 방류수량(m^3 /일)

2.1.2 하천수질 예측

- 본 계획에서는 공공하수처리시설별 방류하천수역의 수질을 조사하여 신설 또는 시설개선에 따른 현재와 장애 하천 수질을 예측하여 오염부하량 저감과 수질개선효과를 분석함.

가. 방류수역의 유량 및 수질조사

- 하천의 수질은 금회 실측 수질자료와 처리시설의 운영수질을 조사하여 적용함.

〈표 10.2-1〉 방류수역의 유량 및 수질현황

구분	유량 (m^3 /일)	하천수질(2020년)(mg/L)					비고
		BOD	TOC	SS	T-N	T-P	
황구지천-1	13,342	2.67	3.91	6.85	5.81	0.134	-
황구지천-2	65,561	6.49	5.85	19.86	2.88	0.119	황구지천 상류
황구지천1	-	7.13	6.59	15.18	3.99	0.078	황구지천 중류
황구지천1-1	850,431	3.64	5.03	8.94	7.30	0.226	수원

- 주) 1. 유량은 하천정비기본계획의 저수량 적용
2. 하천수질은 하천수질 관리시스템의 2017년 평균값과 처리시설 운영수질 적용.

나. 공공하수처리시설 삭감 오염부하량 예측

- 공공하수처리시설의 수질개선을 위한 시설개선 전·후 삭감되는 오염부하량을 예측한 결과 BOD 1,040mg/L, T-N 4,000mg/L, T-P 936mg/L 삭감되는 것으로 산정됨.

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

10 사업의 시행효과

〈표 10.2-2〉 시설개선 전·후 오염부하량 예측(2040년기준)

(단위 : kg/일)

구분	용량 (m ³ /일)	시설 미개선시(2040년)					시설개선시(2040년)				
		BOD	TOC	SS	T-N	T-P	BOD	TOC	SS	T-N	T-P
계	612,000	3,060	11,412	4,160	10,120	1,086	2,020	11,412	4,160	6,120	150
수원1	220,000	1,100	5,500	2,200	4,400	440	660	5,500	2,200	2,200	44
수원2	300,000	1,500	5,100	1,500	4,800	600	900	5,100	1,500	3,000	60
서호	47,000	235	362	235	470	23.5	235	362	235	470	23.5
황구지천	45,000	225	450	225	450	22.5	225	450	225	450	22.5

〈표 10.2-3〉 장래 삭감 오염부하량 예측(2040년기준)

(단위 : kg/일)

구분	시설용량 (m ³ /일)	삭감 오염부하량(2040년)				
		BOD	TOC	SS	T-N	T-P
계	612,000	1,040	-	-	4,000	936
수원1	220,000	440	-	-	2,200	396
수원2	300,000	600	-	-	1,800	540
서호	47,000	-	-	-	-	-
황구지천	45,000	-	-	-	-	-

다. 장래 하천방류 오염부하량 및 수질 예측

○ 공공하수처리시설의 수질개선을 위한 시설개선 전·후 하천의 오염부하량과 공공하수처리시설에서 발생되는 오염부하량을 산정하여 전체 오염부하량을 예측함.

〈표 10.2-4〉 시설개선 전·후 하천오염부하량 예측(2040년기준)

(단위 : kg/일)

구분	유량 (m ³ /일)	시설 미개선시(2040년)					시설개선시(2040년)				
		BOD	TOC	SS	T-N	T-P	BOD	TOC	SS	T-N	T-P
황구지천1-1	935,431	3,521	5,408	8,028	7,458	295	3,441	5,408	8,028	7,058	223

〈표 10.2-5〉 시설개선 전·후 하천수질 예측(2040년기준)

(단위 : mg/L)

구분	유량 (m ³ /일)	시설 미개선시(2040년)					시설개선시(2040년)				
		BOD	TOC	SS	T-N	T-P	BOD	TOC	SS	T-N	T-P
황구지천1-1	935,431	3.76	5.78	8.58	7.97	0.32	3.68	5.78	8.58	7.55	0.24

2.2 수원시내 호소 및 하천수질 개선 효과

2.2.1 호소수질관리 효과

- 현재 수원시 관내 호소의 수질을 조사한 결과 만석거, 서호, 일월 등 합류식 존치지역의 강우시 하수율류로 TOC가 5.0mg/L이상으로 높게 나타나며 금회 단계별 분류식화 정비계획에 따라 만석거, 서호, 일월 저수지는 분류식으로 전환되어 TOC값이 5.0mg/L이하로 관리가 가능함.

〈표 10.2-6〉 호소수질 개선 방안

구분		만석거	서호	일월	신대	원천	광고
TOC (mg/L)	평균	5.5	8.9	8.2	3.8	3.5	1.4
	최대	7.6	13.3	14.2	5.0	5.5	2.6
하수배제 방식	기존	합류	합류	합류	분류	분류	분류
	계획	분류 (‘30년)	분류 (‘30년)	분류 (‘25)	-	-	-
TOC관리 목표값		5.0이하	5.0이하	5.0이하	5.0이하	5.0이하	5.0이하

2.2.2 하천수질관리 효과

- 현재 수원시 관내 하천의 수질을 조사한 결과 수원천은 합류식이나 강우시 차집량이 과다하여 TOC 5.0mg/L이하로 관리되고 있으며 분류식화율이 높은 원천리천의 수질이 양호하고 서호천과 황구지천의 수질이 5.0mg/L이상으로 불량한 것으로 조사됨.
- 금회 단계별 분류식화 정비계획에 따라 원천리천, 서호천, 황구지천은 분류식으로 전환되어 TOC값이 5.0mg/L이하로 관리가 가능하며 수원천의 합류식 존치지역은 월류량을 관리하여 수질이 개선함.

〈표 10.2-7〉 호소수질 개선 방안

구분		수원천	원천리천	서호천	황구지천	비고
TOC (mg/L)	평균	2.5	4.0	7.4	6.3	
	최대	4.0	5.7	10.8	10.5	
하수배제 방식	기존	합류	합류+분류	합류	합류+분류	
	계획	합류	분류 (‘25년)	분류 (‘30년)	분류 (‘30년)	
TOC관리 목표값		5.0이하	5.0이하	5.0이하	5.0이하	

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

10 사업의 시행효과

3. 강우시 RDII 저감 효과

3.1 강우시 유입수 저감효과

- 처리구역별 관로정비 및 우수토실 개선에 따른 총 I/저감량은 황구지천 45,781m³/d, 서호천 74,504m³/d, 수원천 69,831m³/d, 원천리천 45,384m³/d이며, 수원처리장 기준 총 I/저감량은 235,500m³/d로 산정
- 현재 기준 I/ 유입량 대비 관로정비사업 및 우수토실 개선사업에 따른 I/ 저감률은 처리구역별로 35.5~56.5%의 범위를 나타내었으며, 수원처리장 기준 총 I/ 저감률은 48.4%로 산정

〈표 10.3-1〉 사업전·후 I/저감량 산정결과

구분	정비전 (2021년)			정비후 (2040년)			⑦ I/저감량 (③-⑥)	⑧ I/저감률 (%)
	① 청천시 (m ³ /d)	② 강우시 (m ³ /d)	③ I/ (①+②)	④ 청천시 (m ³ /d)	⑤ 강우시 (m ³ /d)	⑥ I/ (④+⑤)		
	침입수	RDII + 우수토실		침입수	RDII + 우수토실			
황구지천	20,094	71,427	91,521	8,379	37,361	45,740	45,781	50.0
서호천	26,378	117,391	143,769	17,685	51,580	69,265	74,504	51.8
수원천	18,998	104,612	123,610	8,683	45,096	53,779	69,831	56.5
원천리천	34,976	92,726	127,702	20,067	62,251	82,318	45,384	35.5
수원 처리시설	100,446	386,156	486,602	54,814	196,287	251,102	235,500	48.4

〈표 10.3-2〉 관로 정비 및 우수토실 개선에 따른 항목별 I/저감량 구분

구분	I/저감량 구분			
	① 청천시 침입수 저감	② 강우시 RDII 저감 (관로정비)	③ 강우시 차집량저감 (우수토실 개선)	④ 총 I/저감량 (①+②+③)
황구지천	11,715	20,707	13,359	45,781
서호천	8,693	6,636	59,176	74,504
수원천	10,315	22,166	37,350	69,831
원천리천	14,909	15,147	15,328	45,384
수원처리시설	45,632	64,655	125,214	235,500