

## 9. 하수관로 개량계획

### 9.1 개량계획의 수립

#### 9.1.1 개 요

- 관로개량 계획은 하수발생원으로 부터 하수처리시설까지 하수를 효율적이고 원활하게 이송할 수 있도록 기존 하수관로의 문제점에 대한 개선방안 수립
- 또한, 계획수립에 있어 도시기본계획에 부합되는 하수도정비 기본계획을 위하여 각종 계획지표(인구, 오수원단위 등)를 재검토하고 계획수립에 반영하며, 급속한 도시화에 따른 유출증대 등의 요인을 분석하여 기존 관로에 대한 처리유역분배 등의 전반적인 하수관로 정비계획 수립
- 기존 하수관로의 용량검토 및 개량계획, 분류식화 기능지역의 오수관 신설, 침입수 등의 외적요인을 반영한 개선계획 수립
- 인천광역시는 내수침수 등의 재난에 대응할 수 있도록 방재적인 측면이 강조되고 있는 실정으로 우수의 신속한 배제에 주안점을 두어 시설정비가 이루어지고 있으므로 개량계획에서 방재기능과 관련계획에 일관된 개량계획수립
  - ⇒ 인천은 해안과 접하여 시가지가 확장된 지역으로 지형이 완만한 저지대로 관로의 적정 유속확보가 어렵고, 도시개발 등에 따른 불투수면적 증가, 국지적 호우 등으로 하수관로시설의 통수기능 강화가 필요한 실정으로 금회 계획에서 인천시 방재성능목표 90mm/hr와 부합하는 강우강도(금회 재산정 상향조정) 50년을 적용하여 개량계획
- 인천 대부분의 지역은 해안과 접하여 해수면 상승시 우수토구 등을 통하여 하수관로에 직접적인 영향을 미치고 있으므로 이에 대한 대책방안 계획
- 기존 하수관로의 정비계획은 우수 및 합류관로는 용량부족 및 불량관로를 우선적으로 개량계획을 수립하고 오수관로는 향후 개발계획과 인구증가, 하수원단위 변화 등을 고려하여 용량부족 및 여유율부족과 불량관로에 대하여 정비계획
- 인천시의 기존 하수관은 매설년도가 오래되어 내구연한이 초과하는 등의 문제로 인한 협잡물의 정체 및 부착 등이 심화되고 있는 실정이나, 기존관에 대한 전반적인 실태조사가 현실적으로 어려우므로 기존관에 대한 표본적인 지역을 선정하여 실태조사 및 분석을 수행, 이를 기준으로 노후관 정비계획수립

관로별	검 토	개량계획
우수관로	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존관 수리계산을 통한 통수능 검토</li> <li>⇒ 강우강도 상향(30년 → 50년)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통수능 부족: 관경확대 및 구배조정</li> <li>○ 불량관로(역경사, 침하 등): 구배조정</li> <li>○ 적정유속 미달관로 : 유지관리 대상</li> <li>○ 상습침수지역 : 관로개량</li> </ul>
오수관로	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존관 수리계산을 통한 통수능 및 여유율 검토</li> <li>⇒ 금회 산정 계획지표 및 하수도시설기준 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통수능 부족: 관경확대 및 구배조정</li> <li>○ 불량관로(역경사, 침하 등): 구배조정</li> <li>○ 적정유속 미달관로 : 유지관리 대상</li> </ul>
합류관로	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존관 수리계산을 통한 통수능 검토</li> <li>⇒ 강우강도 상향(30년 → 50년)</li> <li>⇒ 금회 산정 계획지표(인구 및 하수원단위 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통수능 부족: 관경확대 및 구배조정</li> <li>○ 불량관로(역경사, 침하 등): 구배조정</li> <li>○ 적정유속 미달관로 : 유지관리 대상</li> </ul>
차집(간선)관로	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존관 수리계산을 통한 통수능 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통수능 부족: 관경확대 및 구배조정</li> <li>○ 불량관로(역경사, 침하 등): 구배조정</li> <li>○ 적정유속 미달관로 : 유지관리 대상</li> </ul>
노후관로	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존관에 대한 실태조사</li> <li>⇒ CCTV 등 조사수행, 불량항목별 등급선정</li> <li>⇒ 사업시행 우선순위 및 보수규모 결정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정비대상율에 따라 확대적용</li> <li>⇒ 수리검토 등에 따른 개량관거 제외</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

## 9.1.2 개량계획의 수립

(단위 : m)

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
합계	개량	1,164,303	174	466,531	222,179	475,419	
	전체보수	1,168,179	—	853,946	183,148	131,085	
	부분보수	984,368	—	707,196	163,433	113,739	
	계	3,316,850	174	2,027,673	568,760	720,243	
승기	우수관로	개량	85,875	—	45,744	30,496	9,635
		전체보수	72,290	—	64,710	5,362	2,218
		부분보수	59,868	—	53,590	4,441	1,837
		계	218,033	—	164,044	40,299	13,690
	오수관로	개량	3,596	—	708	2,834	54
		전체보수	68,928	—	64,109	3,469	1,350
		부분보수	57,083	—	53,092	2,873	1,118
		계	129,607	—	117,909	9,176	2,522
	합류관로	개량	70,260	—	37,426	24,951	7,883
		전체보수	60,328	—	58,233	1,901	194
		부분보수	49,960	—	48,226	1,574	160
		계	180,548	—	143,885	28,426	8,237
	차집(간선)	개량	2,550	—	1,124	1,319	107
		전체보수	4,893	—	4,893	—	—
		부분보수	4,052	—	4,052	—	—
		계	11,495	—	10,069	1319	107
송도	우수관로	개량	28,333	—	14,041	9,361	4,931
		전체보수	59,308	—	—	37,377	21,931
		부분보수	49,117	—	—	30,954	18,163
		계	136,758	—	14,041	77,692	45,025
	오수관로	개량	310	—	—	310	—
		전체보수	38,014	—	19,896	14,311	3,807
		부분보수	31,483	—	16,477	11,852	3,154
		계	69,807	—	36,373	26,473	6,961
	합류관로	개량	—	—	—	—	—
		전체보수	—	—	—	—	—
		부분보수	—	—	—	—	—
		계	—	—	—	—	—
	차집(간선)	개량	5,069	—	—	1,418	3,651
		전체보수	568	—	—	568	—
		부분보수	470	—	—	470	—
		계	6,107	—	—	2,456	3,651
만수	우수관로	개량	25,447	—	13,646	9,098	2,704
		전체보수	19,160	—	9,210	6,240	3,710
		부분보수	15,868	—	7,627	5,168	3,073
		계	60,475	—	30,483	20,506	9,487
	오수관로	개량	—	—	—	—	—
		전체보수	14,731	—	5,165	6,963	2,603
		부분보수	12,199	—	4,277	5,767	2,155
		계	26,930	—	9,442	12,730	4,758
	합류관로	개량	33,732	—	18,089	12,059	3,584
		전체보수	24,937	—	23,647	668	622
		부분보수	20,652	—	19,583	554	515
		계	79,321	—	61,319	13,281	4,721
	차집(간선)	개량	5,592	—	66	58	5,468
		전체보수	3,063	—	3,063	—	—
		부분보수	2,536	—	2,536	—	—
		계	11,191	—	5,665	58	5,468

(단위 : m)

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
남항	우수관로	개량	11,676	—	6,503	4,336	837
		전체보수	14,141	—	11,816	972	1,353
		부분보수	11,711	—	9,786	805	1,120
		계	37,528	—	28,105	6,113	3,310
	오수관로	개량	—	—	—	—	—
		전체보수	2,991	—	2,991	—	—
		부분보수	2,476	—	2,476	—	—
		계	5,467	—	5,467	—	—
	합류관로	개량	61,299	—	34,143	22,762	4,394
		전체보수	75,673	—	70,398	3,943	1,332
		부분보수	62,669	—	58,300	3,265	1,104
		계	199,641	—	162,841	29,970	6,830
	차집(간선)	개량	2,754	—	2,053	—	701
		전체보수	2,106	—	2,106	—	—
		부분보수	1,744	—	1,744	—	—
		계	6,604	—	5,903	—	701
가좌	우수관로	개량	48,655	—	10,698	1,335	36,622
		전체보수	21,882	—	—	6,565	15,317
		부분보수	18,121	—	—	5,436	12,685
		계	88,658	—	10,698	13,336	64,624
	오수관로	개량	23,339	—	222	22,960	157
		전체보수	17,104	—	—	5,131	11,973
		부분보수	14,166	—	—	4,250	9,916
		계	54,609	—	222	32,341	22,046
	합류관로	개량	351,144	—	165,799	20,900	164,445
		전체보수	202,008	—	187,669	10,577	3,762
		부분보수	167,294	—	155,419	8,759	3,116
		계	720,446	—	508,887	40,236	171,323
	차집(간선)	개량	174	174	—	—	—
		전체보수	5,626	—	4,051	—	1,575
		부분보수	4,658	—	3,354	—	1,304
		계	10,458	174	7,405	—	2,879
공촌	우수관로	개량	30,736	—	18,586	3,424	8,726
		전체보수	50,168	—	41,568	8,578	22
		부분보수	41,545	—	34,424	7,102	19
		계	122,449	—	94,578	19,104	8,767
	오수관로	개량	18,965	—	12,514	4,360	2,091
		전체보수	33,554	—	25,592	7,962	—
		부분보수	27,787	—	21,194	6,593	—
		계	80,306	—	59,300	18,915	2,091
	합류관로	개량	—	—	—	—	—
		전체보수	—	—	—	—	—
		부분보수	—	—	—	—	—
		계	—	—	—	—	—
	차집(간선)	개량	—	—	—	—	—
		전체보수	3,148	—	2,004	1,144	—
		부분보수	2,605	—	1,658	947	—
		계	5,753	—	3,662	2,091	—

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

(단위 : m)

구 분			계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
검단	우수관로	개량	20,193	—	10,432	3,346	6,415	
		전체보수	41,729	—	41,073	133	523	
		부분보수	34,558	—	34,015	110	433	
		계	96,480	—	85,520	3,589	7,371	
	오수관로	개량	7,327	—	208	6,445	674	
		전체보수	36,707	—	36,369	—	338	
		부분보수	30,399	—	30,119	—	280	
		계	74,433	—	66,696	6,445	1,292	
	합류관로	개량	6,377	—	3,308	1,043	2,026	
		전체보수	13,307	—	10,166	3,085	56	
		부분보수	11,021	—	8,419	2,555	47	
		계	30,705	—	21,893	6,683	2129	
	차집(간선)	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	7,015	—	—	7,015	—	
		부분보수	5,810	—	—	5,810	—	
		계	12,825	—	—	12,825	—	
굴포	우수관로	개량	26,588	—	6,070	388	20,130	
		전체보수	11,972	—	10,143	1,619	210	
		부분보수	9,914	—	8,400	1,340	174	
		계	48,474	—	24,613	3,347	20,514	
	오수관로	개량	18,974	—	158	18,688	128	
		전체보수	13,980	—	12,905	976	99	
		부분보수	11,577	—	10,687	808	82	
		계	44,531	—	23,750	20,472	309	
	합류관로	개량	239,294	—	54,686	3,698	180,910	
		전체보수	113,396	—	93,890	15,664	3,842	
		부분보수	93,910	—	77,756	12,972	3,182	
		계	446,600	—	226,332	32,334	187,934	
	차집(간선)	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	4,321	—	3,977	344	—	
		부분보수	3,578	—	3,294	284	—	
		계	7,899	—	7,271	628	—	
영종	우수관로	개량	6,167	—	3,203	2,135	828	
		전체보수	47,911	—	11,978	11,978	23,955	
		부분보수	39,678	—	9,920	9,920	19,838	
		계	93,756	—	25,101	24,033	44,621	
	오수관로	개량	1,683	—	—	1,587	96	
		전체보수	38,920	—	9,730	9,730	19,460	
		부분보수	32,234	—	8,059	8,059	16,116	
		계	72,837	—	17,789	19,376	35,672	
	합류관로	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	—	—	—	—	—	
		부분보수	—	—	—	—	—	
		계	—	—	—	—	—	
	차집(간선)	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	991	—	991	—	—	
		부분보수	821	—	821	—	—	
		계	1,812	—	1,812	—	—	

(단위 : m)

구 분			계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
강화	우수관로	개량	13,827	—	5,558	534	7,735	
		전체보수	—	—	—	—	—	
		부분보수	—	—	—	—	—	
		계	13,827	—	5,558	534	7,735	
	오수관로	개량	11,303	—	—	11,303	—	
		전체보수	65	—	—	34	31	
		부분보수	10,880	—	—	5,676	5,204	
		계	22,248	—	—	17,013	5,235	
	합류관로	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	33	—	—	33	—	
		부분보수	5,480	—	—	5,480	—	
		계	5,513	—	—	5,513	—	
	차집(간선)	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	4	—	—	4	—	
		부분보수	665	—	—	665	—	
		계	669	—	—	669	—	
옹진	우수관로	개량	3,064	—	1,546	1,031	487	
		전체보수	14,977	—	7,489	3,744	3,744	
		부분보수	12,402	—	6,202	3,100	3,100	
		계	30,443	—	15,237	7,875	7,331	
	오수관로	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	28,230	—	14,114	7,058	7,058	
		부분보수	23,377	—	11,689	5,844	5,844	
		계	51,607	—	25,803	12,902	12,902	
	합류관로	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	—	—	—	—	—	
		부분보수	—	—	—	—	—	
		계	—	—	—	—	—	
	차집(간선)	개량	—	—	—	—	—	
		전체보수	—	—	—	—	—	
		부분보수	—	—	—	—	—	
		계	—	—	—	—	—	

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

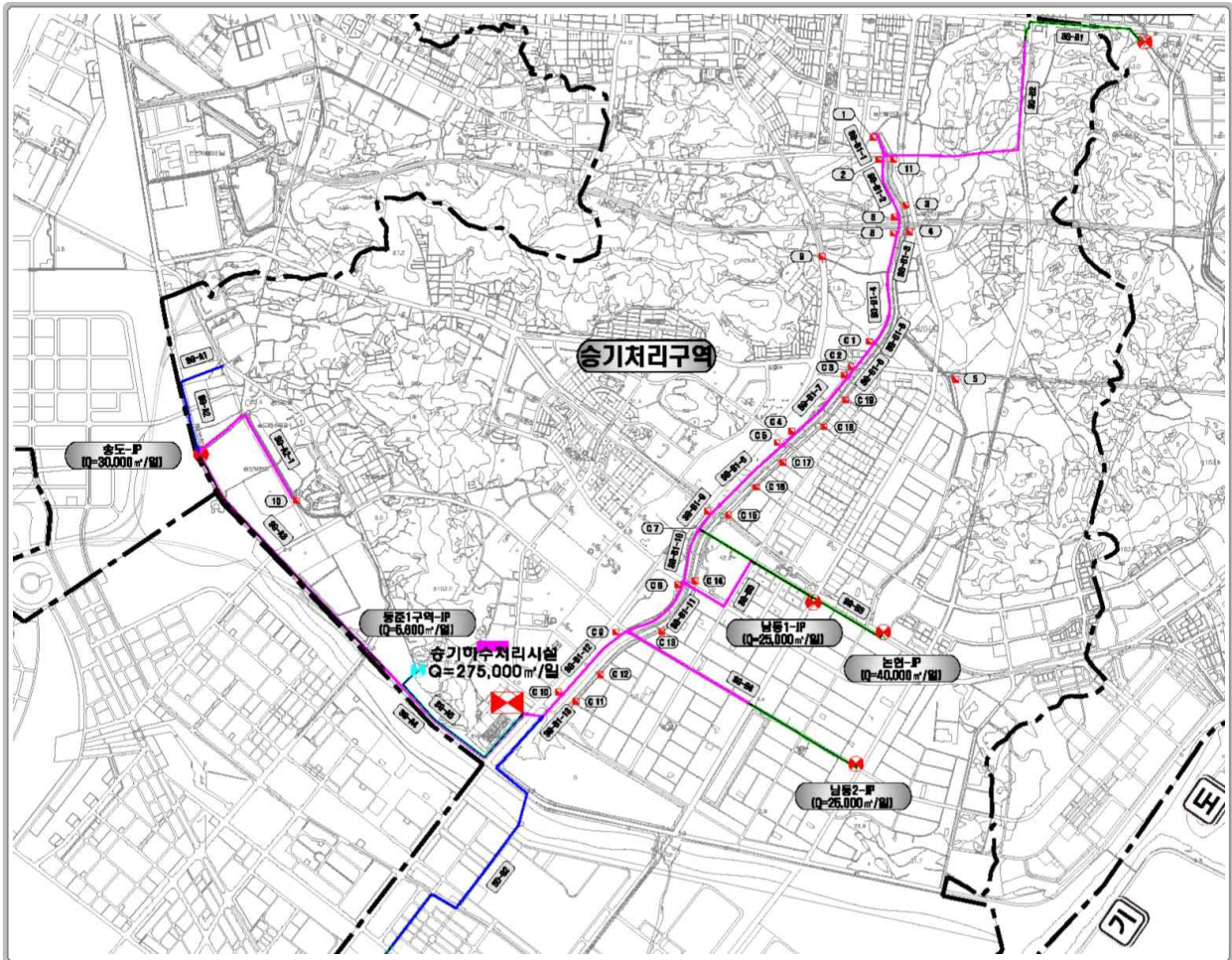
## 9.2 승기처리구역

### 9.2.1 개량계획의 수립

- 승기처리구역 내 사용중인 하수도시설 검토결과 정비대상은 다음과 같음
  - ⇒ 오수관로 3,596m, 우수관로 85,874m, 합류관로 70,260m, 차집관로 2,550m 개량
  - ⇒ 노후불량관로 377,401m 정비

#### <하수도시설 정비계획>

구 분		배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	하수관로(m)				펌프장(개소)	
				오수	우수	합류	차집	오수중계	빗 물
기존		35,022	28	281,683	377,527	313,656	22,291	6	2
계획	개량	－	28	3,596	85,874	70,260	2,550	－	1
	신설	－	－	－	－	－	－	－	1
	계	－	28	3,596	85,874	70,260	2,550	－	2



<하수도시설 정비계획도>

## 9.2.2 개량계획의 내용

### 가. 오수관로 개량계획

#### 1) 수리검토 결과

○ 승기처리구역 오수관로 수리검토 결과 기존 하수도대장상 전체 연장 257,581m 중 통수능부족 관로는 44,749m(17.4%), 유지관리 대상관로는 43,096m(16.7%)로 검토됨

#### <오수관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	30,3412.7	629	11.78
	C×A<12ha	227,238.53	5,727	88.22
	계	257,581.23	6,356	100
검토결과	통수능부족	44,749.11	1,061	17.37
	최저유속미달	43,074.07	1,042	16.72
	최대유속초과	21.62	5	0.01

#### 2) 개량계획

○ 오수관로 개량계획은 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립

⇒ 통수단면 부족에 따른 오수관로의 개량(굴착교체) 계획은 다음과 같음

#### <단계별 개량계획>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
오수관로 개량계획 (mm)	200	—	—	—	—	
	250	—	—	—	—	
	300	255.0	—	50.2	201.0	3.8
	350	—	—	—	—	
	400	725.0	—	142.8	571.3	10.9
	450	742.7	—	146.3	585.3	11.1
	500	—	—	—	—	
	600	672.1	—	132.4	529.6	10.1
	700	—	—	—	—	
	800	—	—	—	—	
	900	1,201.6	—	236.7	946.8	18.0
	1,000	—	—	—	—	
	1,100	—	—	—	—	
	1,200	—	—	—	—	
	1,300	—	—	—	—	
	1,350	—	—	—	—	
	1,400	—	—	—	—	
	1,500	—	—	—	—	
	계	3,596.4	—	708.5	2,834.0	53.9

## 나. 우수(합류)관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수처리시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
  - ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
  - ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
  - ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 자연재해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 자연재해저감종합계획	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<u>90.0</u>

## &lt;강우강도 결정&gt;

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{6434} + 6.6024}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{6404} + 6.9050}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{6372} + 7.1549}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{6350} + 7.1808}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{6329} + 7.2119}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{6311} + 7.4102}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{6306} + 7.5363}$	108.2			



## 2) 수리검토 결과

○ 승기처리구역 우수(합류)관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 657,800m 중 통수능부족 관로는 224,676m(34.2%), 유지관리 대상관로는 161,830m(24.6%)로 검토됨

### <우수(합류)관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	60,339	1,116	9.2
	C×A<12ha	597,461	16,115	90.8
	계	657,800	17,231	100
검토결과	통수능부족	224,676	5,263	34.2
	최저유속미달	13,747	323	2.1
	최대유속초과	148,083	4,650	22.5

## 3) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대

### <관로개량 기준>

구 분	개 량 방 안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	유지관리 대상관로
최저 유속미달	
최대 유속초과	

## 4) 단계별 개량계획

### 가) 우수관로

○ 인천시 방재성능 목표에 부합되는 50년빈도 확률강우강도를 적용한 수리검토를 통하여 우수관로 단계별 개량 계획 수립

⇨ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 굴착개량(85,874m) 계획

### <단계별 개량계획(굴착교체)-표 계속>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
우수관로 개량계획 (mm)	200	14.4	—	7.7	5.1	1.6
	250	—	—	—	—	—
	300	191.8	—	102.2	68.1	21.5
	350	1,890.8	—	1,007.2	671.5	212.1
	400	934.6	—	497.8	331.9	104.9
	450	3,757.2	—	2,001.4	1,334.3	421.5
	500	7,802.0	—	4,156.0	2,770.7	875.3
	600	10,629.0	—	5,661.9	3,774.6	1,192.5
	700	10,969.2	—	5,843.1	3,895.4	1,230.7
	800	9,687.7	—	5,160.5	3,440.3	1,086.9
	900	7,026.1	—	3,742.7	2,495.1	788.3
	1000	7,422.6	—	3,953.9	2,635.9	832.8
	1200	4,804.8	—	2,559.4	1,706.3	539.1
	1300	4,779.4	—	2,545.9	1,697.3	536.2
	1350	84.2	—	44.9	29.9	9.5
	1400	4,362.5	—	2,323.8	1,549.2	489.4

&lt;단계별 개량계획(굴착교체)-표 계속&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
우수관로 개량계획 (mm)	1500	3,767.1	—	2,006.7	1,337.8	422.7
	1600	—	—	—	—	—
	1700	—	—	—	—	—
	1800	—	—	—	—	—
	2000	—	—	—	—	—
	BOX	7,750.3	—	4,128.5	2,752.3	869.6
	계	85,874.0	—	45,743.6	30,495.7	9,634.6

## 나) 합류관로

○ 2035년 오수원단위 및 50년빈도 확률강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 합류관로 단계별 개량계획 수립

⇒ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 개량(70,260m) 계획

&lt;단계별 개량계획(굴착교체)&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
합류관로 개량계획 (mm)	200	11.8	—	6.3	4.2	1.3
	250	—	—	—	—	—
	300	157.0	—	83.6	55.7	17.6
	350	1,547.0	—	824.1	549.4	173.6
	400	764.7	—	407.3	271.6	85.8
	450	3,074.1	—	1,637.5	1,091.7	344.9
	500	6,383.5	—	3,400.4	2,266.9	716.2
	600	8,696.5	—	4,632.5	3,088.3	975.7
	700	8,974.8	—	4,780.7	3,187.2	1,006.9
	800	7,926.3	—	4,222.2	2,814.8	889.3
	900	5,748.7	—	3,062.2	2,041.5	645.0
	1000	6,073.0	—	3,235.0	2,156.7	681.4
	1200	3,931.2	—	2,094.1	1,396.1	441.1
	1300	3,910.5	—	2,083.0	1,388.7	438.7
	1350	68.9	—	36.7	24.5	7.7
	1400	3,569.3	—	1,901.3	1,267.5	400.5
	1500	3,082.2	—	1,641.8	1,094.6	345.8
	1600	—	—	—	—	—
	1700	—	—	—	—	—
	1800	—	—	—	—	—
	2000	—	—	—	—	—
	BOX	6,341.2	—	3,377.8	2,251.9	711.5
	계	70,260.5	—	37,426.6	24,951.1	7,882.9

## 다. 차집관로

- 승기처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시
- ⇒ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립

## 1) 수리검토 결과

- 승기처리구역 차집관로 수리검토 결과 하수도대장 상 전체연장 21,996m 중 통수능부족 관로는 7,990m(36.3%), 유지관리 대상관로는 222m(1.0%)로 검토됨

## &lt;수리검토 결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	—	—	
	C×A<12ha	21,995.92	148	100.0
	계	21,995.92	148	100.0
검토결과	통수능부족	7,990.26	26	36.33
	최저유속미달	221.64	1	1.01
	최대유속초과	—	—	—

## 2) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대

## &lt;관로개량 기준&gt;

(단위 : m)

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## 3) 개량계획

- 금회 2035년 오수원단위를 적용한 수리검토 결과에 의한 차집관로 단계별 개량계획 수립
- ⇒ 통수능 부족관로 개량(2,550m) 계획

## &lt;단계별 개량계획(굴착교체)&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
차집관로 개량계획 (mm)	600	—	—	—	—	
	700	—	—	—	—	
	800	1,124.2	495.6	581.5	47.1	
	900	986.7	435.0	510.4	41.4	
	1000	—	—	—	—	
	1200	34.1	15.0	17.6	1.4	
	BOX	404.9	178.5	209.4	17.0	
	계	2,549.9	1,124.0	1,319.0	106.9	

## 라. 노후관로 정비계획

## 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 금회 하수도정비기본계획 변경 구역에서는 노후관로에 대한 직접적 조사는 시행되지 않았으나, 인천시에서 수행한 “노후불량 하수관로 정밀조사용역(인천광역시, 2017.)”에서 조사된 결과를 바탕으로 설치연도가 오래된 것부터 정비하는 것으로 확대적용
  - ⇒ 하수관로 대상 중 노후관로 정비율(45.3%) 반영
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 정비율 반영

## &lt;노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황&gt;

구분		노후관로조사(km)			정비대상(km)	정비율(%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량관로정비	전체 기준	55.46	27.6	83.06	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

## 2) 노후관로 대상 현황

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

## &lt;노후관로 대상 현황&gt;

구분		계	40년경과	30년경과	20년경과	10년경과	비 고
기존관	연장(m)	995,157	31,821	893,167	52,065	18,104	
	비율(%)	100.0	3.2	89.9	5.1	1.8	
개량관(노후관정비제외)		162,280	4,534	146,051	8,765	2,930	
노후관로 대상(m)		832,877	27,287	747,116	43,300	15,174	

## 3) 노후불량관 정비계획

- 관종별 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 관종별 내구년한 기준에 따라 반영
  - ⇒ 콘크리트관, PE관 : 1단계(40+30년 경과), 2단계(20년 경과), 3단계(10년 경과), 4단계(미적용)
  - ⇒ 스틸관 및 BOX : 1단계(40년 경과), 2단계(30년 경과), 3단계(20년 경과), 4단계(10년 경과)

<보수방안별 단계별 노후관로 정비계획>

구분		비율 (%)	정비계획				계
			1단계	2단계	3단계	4단계	
합계	정비대상	100%	—	774,403.0	43,300.0	15,174.0	832,877.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	350,904.4	19,620.5	6,875.8	377,400.6
	긴급	굴착	—	187,033.0	10,457.0	3,665.0	201,155.0
		비굴착	—	4,912.0	275.0	97.0	5,284.0
	일반	굴착	—	110,184.0	6,160.0	2,159.0	118,503.0
		비굴착	—	48,776.0	2,728.0	956.0	52,460.0
합류관로	정비대상	100%	—	234,943.0	7,670.0	781.0	243,394.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	106,459.5	3,475.5	353.9	110,288.8
	긴급	굴착	—	56,743.0	1,852.0	189.0	58,784.0
		비굴착	—	1,490.0	49.0	5.0	1,544.0
	일반	굴착	—	33,428.0	1,091.0	111.0	34,630.0
		비굴착	—	14,798.0	483.0	49.0	15,330.0
차집관로	정비대상	100%	—	19,741.0	—	—	19,741.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	8,945.2	—	—	8,945.2
	긴급	굴착	—	4,768.0	—	—	4,768.0
		비굴착	—	125.0	—	—	125.0
	일반	굴착	—	2,809.0	—	—	2,809.0
		비굴착	—	1,243.0	—	—	1,243.0
우수관로	정비대상	100%	—	261,072.0	21,634.0	8,948.0	291,654.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	118,299.3	9,803.0	4,054.6	132,156.8
	긴급	굴착	—	63,054.0	5,225.0	2,161.0	70,440.0
		비굴착	—	1,656.0	137.0	57.0	1,850.0
	일반	굴착	—	37,146.0	3,078.0	1,273.0	41,497.0
		비굴착	—	16,444.0	1,363.0	564.0	18,371.0
오수관로	정비대상	100%	—	258,647.0	13,996.0	5,445.0	278,088.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	117,200.4	6,342.0	2,467.3	126,009.7
	긴급	굴착	—	62,468.0	3,380.0	1,315.0	67,163.0
		비굴착	—	1,641.0	89.0	35.0	1,765.0
	일반	굴착	—	36,801.0	1,991.0	775.0	39,567.0
		비굴착	—	16,291.0	882.0	343.0	17,516.0

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

## 9.3 송도처리구역

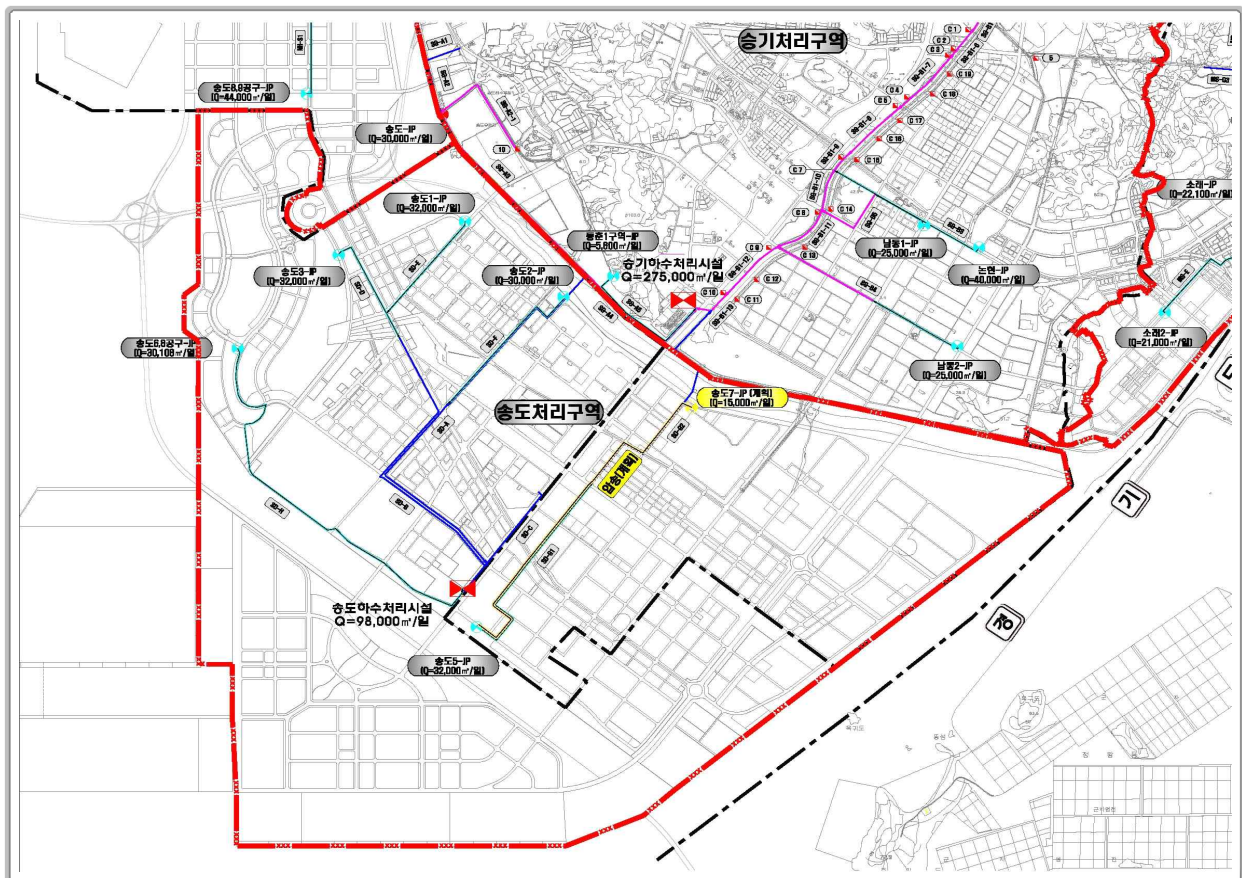
### 9.3.1 개량계획의 수립

- 송도처리구역 내 사용중인 하수도시설 검토결과 개량 및 신설 정비대상은 다음과 같음
  - ⇒ 오수관로 9,299m, 우수관로 28,333m 개량
  - ⇒ 노후불량관로 178,958m 정비

#### <하수도시설 정비계획>

구 분	배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	하수관로(m)		중계펌프장 (개소)	비고
			오수	우수		
기존	430	—	161,038	267,613	5	
계획	개량	—	5,379	28,333	—	
	신설	—	3,920	—	1	송도5,7공구
	계	—	9,299	28,333	1	

주) 오수관로 개량에는 오수(간선)관로 개량물량 포함



<하수도시설 정비계획도>

### 9.3.2 개량계획의 내용

#### 가. 오수관로 개량계획

##### 1) 수리검토 결과

○ 송도처리구역 오수관로 수리검토 결과 기존 하수도대장상 전체연장 69,289m 중 통수능부족 관로는 8,781m(12.7%), 유지관리 대상관로는 35,205m(50.8%)로 검토됨

##### <수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	8,293.18	169	11.97
	C×A<12ha	60,995.95	1,850	88.03
	계	69,289.13	2,019	100
검토결과	통수능부족	8,781.44	214	12.67
	최저유속미달	35,205.34	1,079	50.81
	최대유속초과	—	—	—

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

##### 2) 개량계획

○ 오수관로 개량계획은 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립

⇒ 통수단면 부족에 따른 오수관로 개량(굴착교체) 계획은 다음과 같음

##### <단계별 개량계획>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
오수관로 개량계획 (mm)	200	—	—	—	—	
	250	—	—	—	—	
	300	162.2	—	—	162.2	
	350	—	—	—	—	
	400	105.5	—	—	105.5	
	450	—	—	—	—	
	500	—	—	—	—	
	600	—	—	—	—	
	700	—	—	—	—	
	800	36.1	—	—	36.1	
	900	6.2	—	—	6.2	
	1,000	—	—	—	—	
	계	310.0	—	—	310.0	

## 04 처리구역별 하수도계획

### 나. 우수관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수처리시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

#### 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
  - ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
  - ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
  - ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 자연재해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 자연재해저감종합계획	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<u>90.0</u>

#### <강우강도 결정>

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{6434} + 6.6024}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{6404} + 6.9050}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{6372} + 7.1549}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{6350} + 7.1808}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{6329} + 7.2119}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{6311} + 7.4102}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{6306} + 7.5363}$	108.2			



## 2) 수리검토 결과

○ 송도처리구역 우수관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 91,276m 중 통수능부족 관로는 38,803m(42.5%), 유지관리 대상관로는 5,448m(6.0%)로 검토됨

### <우수관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	10,355.18	195	11.34
	C×A<12ha	80,920.54	1,948	88.66
	계	91,275.72	2,143	100
검토결과	통수능부족	38,802.92	788	42.51
	최저유속미달	3,333.41	70	3.65
	최대유속초과	2,114.25	154	2.32

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

## 3) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대

### <관로개량 기준>

구 분	개 량 방 안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## 4) 단계별 개량계획

○ 50년빈도 강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 우수관로 단계별 개량계획 수립  
⇨ 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 개량(28,331m) 계획

### <단계별 개량계획(굴착교체)>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
우수관로 개량계획 (mm)	200	—	—	—	—	
	250	—	—	—	—	
	300	26.5	—	13.1	8.7	4.6
	350	217.2	—	107.7	71.8	37.8
	400	—	—	—	—	—
	450	1,475.7	—	731.3	487.5	256.8
	500	2,211.9	—	1,096.2	730.8	384.9
	600	2,620.3	—	1,298.6	865.7	456.0
	700	2,253.3	—	1,116.7	744.5	392.2
	800	3,419.6	—	1,694.7	1,129.8	595.1
	900	2,209.9	—	1,095.2	730.1	384.6
	1000	2,306.6	—	1,143.1	762.1	401.4
	1200	2,178.4	—	1,079.6	719.7	379.1
	1300	2,467.1	—	1,222.7	815.1	429.4
	1350	90.0	—	44.6	29.7	15.7
	1400	1,316.1	—	652.2	434.8	229.0
	1500	859.1	—	425.8	283.8	149.5
	1600	—	—	—	—	—
	1700	—	—	—	—	—
	1800	—	—	—	—	—
	BOX	4,681.2	—	2,319.9	1,546.6	814.7
	계	28,333.1	—	14,041.3	9,360.9	4,930.9

## 다. 간선(오수)관로

## 1) 수리검토 결과

○ 송도처리구역 오수(간선)관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 7,357m 중 통수능부족 관로는 3,737m(50.8%), 유지관리 대상관로는 1,431m(19.4%)로 검토됨

## &lt;수리검토 결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	—	—	—
	C×A<12ha	7,357.36	69	100
	계	7,357.36	69	100
검토결과	통수능부족	3,736.64	25	50.79
	최저유속미달	1,282.37	11	17.43
	최대유속초과	148.14	2	2.01

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

## 2) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대

## &lt;관로개량 기준&gt;

(단위 : m)

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	유지관리 대상관로
최저 유속미달	
최대 유속초과	

## 3) 개량계획

○ 금회 2035년 오수원단위를 적용한 수리검토 결과에 의한 간선(오수)관로 단계별 개량계획 수립

⇨ 통수능 부족관로 개량(5,069m) 계획

## &lt;단계별 개량계획(굴착교체)&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
간선관로 개량계획 (mm)	400	136.0	—	—	38.0	98.0
	600	130.9	—	—	36.6	94.3
	700	183.2	—	—	51.2	131.9
	900	2,024.2	—	—	566.2	1,458.0
	1000	189.2	—	—	52.9	136.3
	1200	505.7	—	—	141.4	364.2
	1350	84.6	—	—	23.7	60.9
	1800	790.8	—	—	221.2	569.6
	2000	455.2	—	—	127.3	327.8
	2200	569.5	—	—	159.3	410.2
	계	5,069.3	—	—	1,418.0	3,651.3

## 라. 노후관로 정비계획

## 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 금회 하수도정비기본계획 변경 구역에서는 노후관로에 대한 직접적 조사는 시행되지 않았으나, 인천시에서 수행한 “노후불량 하수관로 정밀조사용역(인천광역시, 2017.)”에서 조사된 결과를 바탕으로 설치연도가 오래된 것부터 정비하는 것으로 확대적용
  - ⇒ 하수관로 대상 중 노후관로 정비율(45.3%) 반영
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 정비율 반영

## &lt;노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황&gt;

구분		노후관로조사(km)			정비대상(km)	정비율(%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량관로정비	전체 기준	55.46	27.6	83.06	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

## 2) 노후관로 대상 현황

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

## &lt;노후관로 대상 현황&gt;

구분		계	40년경과	30년경과	20년경과	10년경과	비 고
기존관	연장(m)	428,651	—	80,433	233,865	114,353	
	비율(%)	100.0	0.0	21.6	54.2	24.2	
개량관(노후관정비제외)		33,712	—	162	23,042	10,508	
노후관로 대상(m)		394,939	—	80,271	210,823	103,845	

## 3) 노후불량관 정비계획

- 관종별 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 관종별 내구년한 기준에 따라 반영
  - ⇒ 콘크리트관, PE관 : 1단계(40+30년 경과), 2단계(20년 경과), 3단계(10년 경과), 4단계(미적용)
  - ⇒ 스틸관 및 BOX : 1단계(40년 경과), 2단계(30년 경과), 3단계(20년 경과), 4단계(10년 경과)

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

&lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

구분			비율 (%)	정비계획				계
				1단계	2단계	3단계	4단계	
합계	정비대상		100%	—	80,271.0	210,823.0	103,845.0	394,939.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	36,373.1	95,530.0	47,055.2	178,958.3
	긴급	굴착	53.3%	—	19,387.0	50,918.0	25,080.0	95,385.0
		비굴착	1.4%	—	509.0	1,338.0	658.0	2,505.0
	일반	굴착	31.4%	—	11,421.0	29,997.0	14,776.0	56,194.0
		비굴착	13.9%	—	5,056.0	13,279.0	6,541.0	24,876.0
오수 (간선) 관로	정비대상		100%	—	—	2,288.0	—	2,288.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	—	1,036.8	—	1,036.8
	긴급	굴착	53.3%	—	—	553.0	—	553.0
		비굴착	1.4%	—	—	15.0	—	15.0
	일반	굴착	31.4%	—	—	326.0	—	326.0
		비굴착	13.9%	—	—	144.0	—	144.0
우수 관로	정비대상		100%	—	—	150,797.0	88,483.0	239,280.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	—	68,330.5	40,094.2	108,424.7
	긴급	굴착	53.3%	—	—	36,420.0	21,370.0	57,790.0
		비굴착	1.4%	—	—	957.0	561.0	1,518.0
	일반	굴착	31.4%	—	—	21,456.0	12,590.0	34,046.0
		비굴착	13.9%	—	—	9,498.0	5,573.0	15,071.0
오수 관로	정비대상		100%	—	80,271.0	57,738.0	15,362.0	153,371.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	36,373.1	26,162.8	6,961.0	69,496.8
	긴급	굴착	53.3%	—	19,387.0	13,945.0	3,710.0	37,042.0
		비굴착	1.4%	—	509.0	366.0	97.0	972.0
	일반	굴착	31.4%	—	11,421.0	8,215.0	2,186.0	21,822.0
		비굴착	13.9%	—	5,056.0	3,637.0	968.0	9,661.0

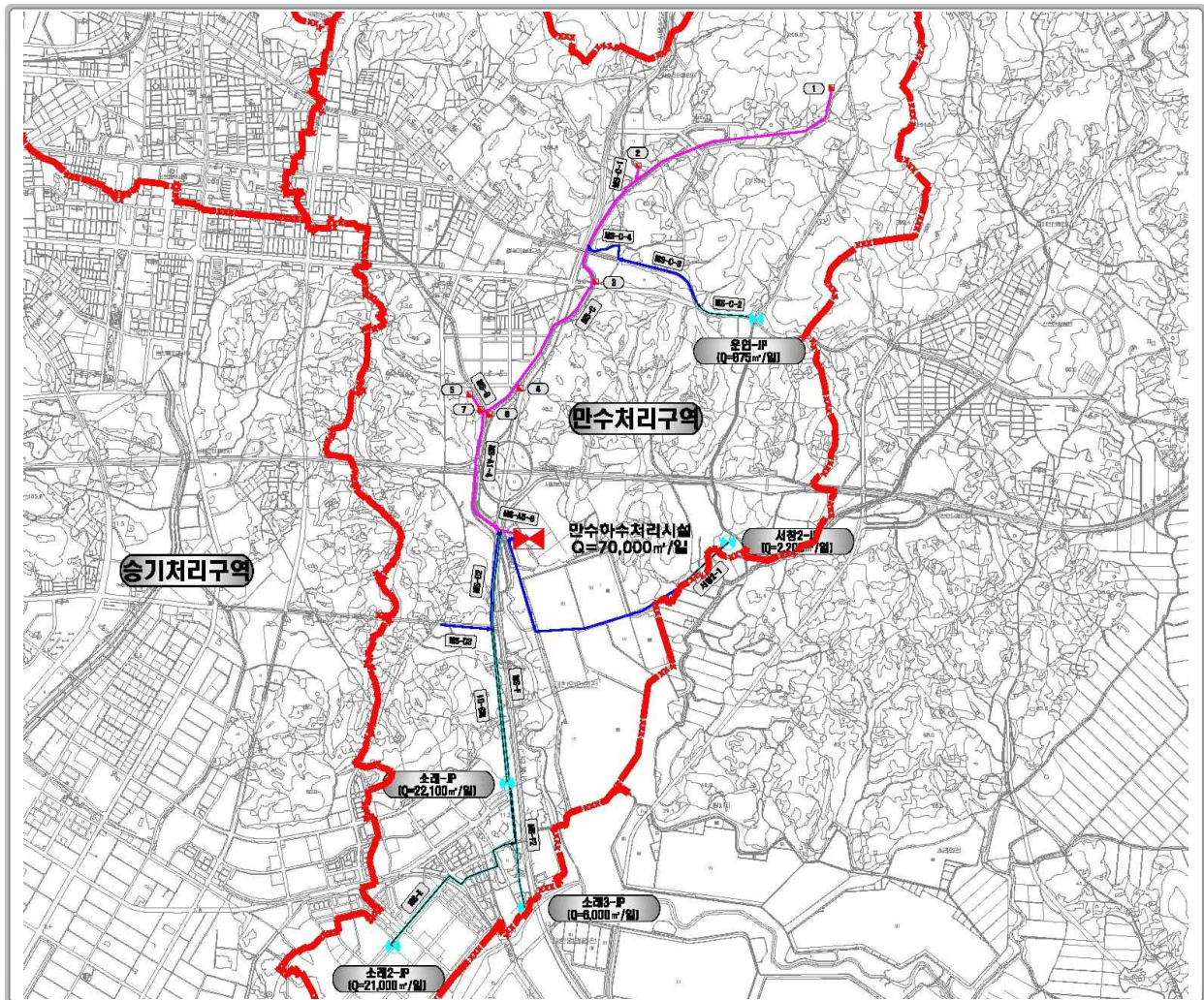
## 9.4 만수처리구역

### 9.4.1 개량계획의 수립

- 만수처리구역 내 사용중인 하수도시설 검토결과 정비대상은 다음과 같음
  - ⇒ 우수관로 25,447m, 합류관로 33,733m, 차집관로 5,592m 개량
  - ⇒ 노후불량관로 113,147m 정비

#### <하수도시설 정비계획>

구 분	배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	하수관로(m)				펌프장(개소)	
			오수	우수	합류	차집	오수중계	빗 물
기존	10,443	7	59,432	102,747	134,345	17,950	5	3
계획	개량	—	—	25,447	33,733	5,592	—	—
	신설	—	—	—	—	—	—	—
	계	—	—	25,447	33,733	5,592	—	—



<하수도시설 정비계획도>

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

## 9.4.2 개량계획의 내용

## 가. 오수관로 개량계획

## 1) 수리검토 결과

- 만수처리구역 오수관로 수리검토 결과 기존 하수도대장상 전체연장 63,003m 중 통수능부족 관로는 2,680m(4.3%), 유지관리 대상관로는 14,002m(22.2%)로 검토됨

## &lt;오수관로 수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	3,447.51	85	5.47
	C×A<12ha	59,555.96	1,582	94.53
	계	63,003.47	1,667	100
검토결과	통수능부족	2,680.03	71	4.25
	최저유속미달	14,002.35	379	22.22
	최대유속초과	—	—	—

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

## 2) 개량계획

- 오수관로 개량계획은 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
- ⇒ 오수관로 수리검토 결과 통수능부족 관로는 해당 구간의 여유율이 다소 부족하나, 상·하류관거의 통수여유율을 고려하여 개량계획 미수립(장래 해당지역 하수관로 정비시 전반적인 재검토)

## 나. 우수(합류)관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
- ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
- ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
- ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 자연재해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 자연재해저감종합계획	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<b>90.0</b>

<강우강도 결정>

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{0.6434+6.6024}}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{0.6404+6.9050}}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{0.6372+7.1549}}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{0.6350+7.1808}}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{0.6329+7.2119}}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{0.6311+7.4102}}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{0.6306+7.5363}}$	108.2			

2) 수리검토 결과

○ 만수처리구역 우수(합류)관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 247,048m 중 통수능부족 관로는 81,077m(32.8%), 유지관리 대상관로는 60,856m(24.6%)로 검토됨

<우수(합류)관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	22,752.55	434	9.21
	C×A<12ha	224,295.19	5,419	90.79
	계	247,047.74	5,853	100
검토결과	통수능부족	81,077.04	1,804	32.82
	최저유속미달	5,720.48	123	2.32
	최대유속초과	55,135.13	1,493	22.32

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

3) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개 량 방 안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	
최저 유속미달	
최대 유속초과	
	유지관리 대상관로

## 4) 단계별 개량계획

## 가) 우수관로

- 인천시 방재성능 목표에 부합되는 50년빈도 확률강우강도를 적용한 수리검토를 통하여 우수관로 단계별 개량 계획 수립  
 ⇒ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 개량(25,447m) 계획

## &lt;단계별 개량계획(굴착교체)&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
우수관로 개량계획 (mm)	200	—	—	—	—	
	250	—	—	—	—	
	300	24.9	—	13.3	8.9	2.6
	350	236.7	—	126.9	84.6	25.1
	400	38.2	—	20.5	13.6	4.1
	450	1,259.1	—	675.2	450.1	133.8
	500	2,935.7	—	1,574.3	1,049.5	311.9
	600	3,714.8	—	1,992.1	1,328.1	394.7
	700	3,235.0	—	1,734.8	1,156.5	343.7
	800	2,168.9	—	1,163.1	775.4	230.4
	900	2,300.7	—	1,233.8	822.5	244.4
	1000	2,123.1	—	1,138.5	759.0	225.6
	1200	1,731.1	—	928.3	618.9	183.9
	1300	1,579.1	—	846.8	564.5	167.8
	1350	—	—	—	—	—
	1400	688.8	—	369.4	246.2	73.2
	1500	304.1	—	163.1	108.7	32.3
	1600	—	—	—	—	—
	1700	—	—	—	—	—
	1800	—	—	—	—	—
	BOX	3,107.1	—	1,666.2	1,110.8	330.1
	계	25,447.3	—	13,646.3	9,097.5	2,703.5



나) 합류관로

- 금회 2035년 오수원단위 및 50년빈도 강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 합류관로 단계별 개량 계획 수립
- ⇒ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 개량(33,733m) 계획

<단계별 개량계획(굴착교체)>

(단위 : m)

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
합류관로 개량계획 (mm)	200	—	—	—	—	—	
	250	—	—	—	—	—	
	300	33.0	—	17.7	11.8	3.5	
	350	313.8	—	168.3	112.2	33.3	
	400	50.6	—	27.1	18.1	5.4	
	450	1,669.0	—	895.0	596.7	177.3	
	500	3,891.5	—	2,086.8	1,391.2	413.4	
	600	4,924.3	—	2,640.7	1,760.4	523.2	
	700	4,288.3	—	2,299.6	1,533.1	455.6	
	800	2,875.1	—	1,541.8	1,027.9	305.5	
	900	3,049.8	—	1,635.5	1,090.3	324.0	
	1000	2,814.3	—	1,509.2	1,006.1	299.0	
	1200	2,294.7	—	1,230.5	820.4	243.8	
	1300	2,093.2	—	1,122.5	748.3	222.4	
	1350	—	—	—	—	—	
	1400	913.1	—	489.6	326.4	97.0	
	1500	403.1	—	216.2	144.1	42.8	
	1600	—	—	—	—	—	
	1700	—	—	—	—	—	
	1800	—	—	—	—	—	
	BOX	4,118.7	—	2,208.7	1,472.5	437.6	
	계	33,732.5	—	18,089.2	12,059.5	3,583.7	

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 하수도계획

### 다. 차집관로

- 만수처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시
- ⇒ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립

#### 1) 수리검토 결과

- 만수처리구역 차집관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 18,172m 중 통수능부족 관로는 8,914m(49.1%), 유지관리 대상관로는 14m(0.1%)로 검토됨

#### <수리검토 결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	—	—	—
	C×A<12ha	18,172.41	60	100
	계	18,172.41	60	100
검토결과	통수능부족	8,913.69	34	49.05
	최저유속미달	—	—	—
	최대유속초과	13.99	1	0.08

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

#### 2) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대

#### <관로개량 기준>

(단위 : m)

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

#### 3) 개량계획

- 금회 2035년 오수원단위를 적용한 수리검토 결과에 의한 차집관로 단계별 개량계획 수립
- ⇒ 통수능 부족관로 개량(5,592m) 계획

#### <단계별 개량계획(굴착교체)>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
차집관로 개량계획 (mm)	450	363.5	—	4.3	3.8	355.4
	500	144.6	—	1.7	1.5	141.4
	600	254.0	—	3.0	2.6	248.4
	700	94.8	—	1.1	1.0	92.7
	800	3,010.8	—	35.5	31.2	2,944.0
	1000	379.0	—	4.5	3.9	370.6
	1500	339.9	—	4.0	3.5	332.4
	1600	732.8	—	8.6	7.6	716.5
	BOX	272.7	—	3.2	2.8	266.6
	계	5,592.0	—	66.0	58.0	5,468.0

## 라. 노후관로 정비계획

### 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 금회 하수도정비기본계획 변경 구역에서는 노후관로에 대한 직접적 조사는 시행되지 않았으나, 인천시에서 수행한 “노후불량 하수관로 정밀조사용역(인천광역시, 2017.)”에서 조사된 결과를 바탕으로 설치연도가 오래된 것부터 정비하는 것으로 확대적용
  - ⇒ 하수관로 대상 중 노후관로 정비율(45.3%) 반영
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 정비율 반영

#### <노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황>

구분		노후관로조사(km)			정비대상(km)	정비율(%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량관로정비	전체 기준	55.46	27.6	83.06	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

### 2) 노후관로 대상 현황

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

#### <노후관로 대상 현황>

구분		계	40년경과	30년경과	20년경과	10년경과	비 고
기존관	연장(m)	314,474	42,753	172,816	65,160	33,745	
	비율(%)	100.0	14.1	50.8	23.1	12.0	
개량관(노후관정비제외)		64,773	10,157	39,655	9,193	5,768	
노후관로 대상(m)		249,701	32,596	133,161	55,967	27,977	

### 3) 노후불량관 정비계획

- 관종별 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 관종별 내구년한 기준에 따라 반영
  - ⇒ 콘크리트관, PE관 : 1단계(40+30년 경과), 2단계(20년 경과), 3단계(10년 경과), 4단계(미적용)
  - ⇒ 스틸관 및 BOX : 1단계(40년 경과), 2단계(30년 경과), 3단계(20년 경과), 4단계(10년 경과)

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

&lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

구분		비율 (%)	정비계획				계
			1단계	2단계	3단계	4단계	
합계	정비대상	100%	—	165,757.0	55,967.0	27,977.0	249,701.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	75,109.3	25,360.3	12,677.2	113,146.7
	긴급	굴착	—	40,034.0	13,516.0	6,757.0	60,307.0
		비굴착	—	1,051.0	355.0	178.0	1,584.0
	일반	굴착	—	23,584.0	7,963.0	3,981.0	35,528.0
		비굴착	—	10,439.0	3,526.0	1,762.0	15,727.0
합류관로	정비대상	100%	—	95,405.0	2,697.0	2,509.0	100,611.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	43,230.8	1,222.1	1,136.9	45,589.7
	긴급	굴착	—	23,042.0	651.0	606.0	24,299.0
		비굴착	—	605.0	17.0	16.0	638.0
	일반	굴착	—	13,574.0	384.0	357.0	14,315.0
		비굴착	—	6,009.0	170.0	158.0	6,337.0
차집관로	정비대상	100%	—	12,358	—	—	12,358.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	5,599.8	—	—	5,599.8
	긴급	굴착	—	2,985.0	—	—	2,985.0
		비굴착	—	78.0	—	—	78.0
	일반	굴착	—	1,758.0	—	—	1,758.0
		비굴착	—	778.0	—	—	778.0
우수관로	정비대상	100%	—	37,157.0	25,175.0	14,968.0	77,300.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	16,836.9	11,407.5	6,782.4	35,026.9
	긴급	굴착	—	8,974.0	6,080.0	3,615.0	18,669.0
		비굴착	—	236.0	160.0	95.0	491.0
	일반	굴착	—	5,287.0	3,582.0	2,130.0	10,999.0
		비굴착	—	2,340.0	1,586.0	943.0	4,869.0
오수관로	정비대상	100%	—	20,837.0	28,095.0	10,500.0	59,432.0
	노후관 정비대상	45.3%	—	9,441.8	12,730.7	4,757.9	26,930.4
	긴급	굴착	—	5,033.0	6,785.0	2,536.0	14,354.0
		비굴착	—	132.0	178.0	67.0	377.0
	일반	굴착	—	2,965.0	3,997.0	1,494.0	8,456.0
		비굴착	—	1,312.0	1,770.0	661.0	3,743.0

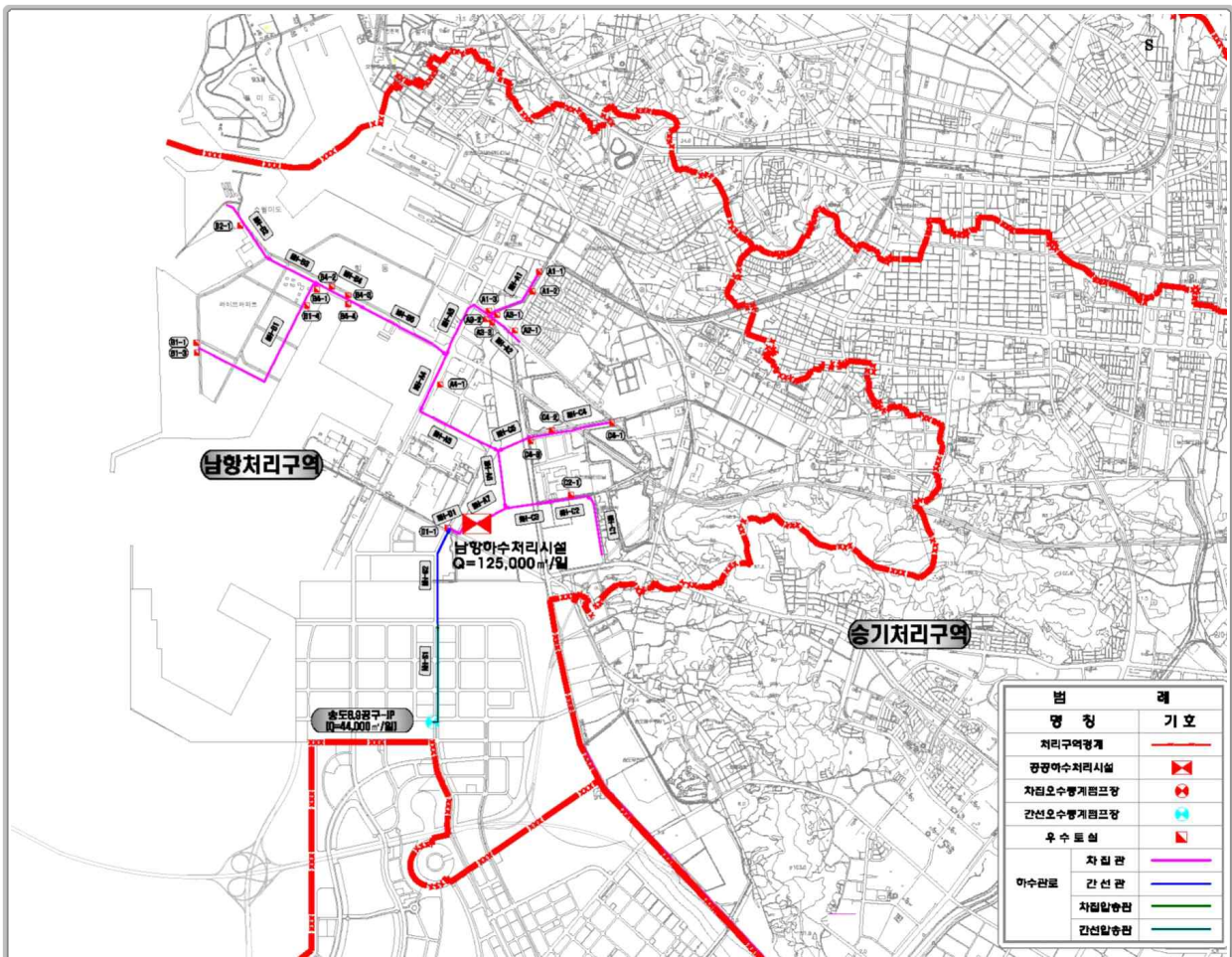
## 9.5 남향처리구역

### 9.5.1 개량계획의 수립

- 남향처리구역의 하수도시설에 대한 검토 결과 정비대상은 다음과 같음
  - ⇒ 우수관로 11,676m, 합류관로 61,299m, 차집관로 2,754m 개량
  - ⇒ 침수해소대책 1식 (상세내용 참조)
  - ⇒ 노후불량관로 173,510m 정비

#### <하수도시설 정비계획>

구 분	배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	하수관로(m)				펌프장(개소)	
			오수	우수	합류	차집	오수중계	빗 물
기존	16,546	21	12,064	68,726	366,604	11,252	1	3
계획	개량	—	—	11,676	61,299	2,754	—	2
	신설	—	—	—	—	—	—	2
	계	—	—	11,676	61,299	2,754	—	4



<하수도시설 정비계획도>

## 9.5.2 개량계획의 내용

## 가. 오수관로 개량계획

## 1) 수리검토 결과

- 남항처리구역 오수관로 수리검토 결과 기존 하수도대상상 전체연장 18,426m 중 통수능부족 관로는 1,169m(6.4%), 유지관리 대상관로는 4,382m(23.8%)로 검토됨

## &lt;오수관로 수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	—	—	—
	C×A<12ha	18,426.27	451	100
	계	18,426.27	451	100
검토결과	통수능부족	1,169.46	35	6.35
	최저유속미달	4,382.32	95	23.78
	최대유속초과	—	—	—

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

## 2) 개량계획

- 오수관로 개량계획은 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
- ⇒ 오수관로 수리검토 결과 통수능부족 관로는 해당 구간의 여유율이 다소 부족하나, 상·하류관거의 통수 여유율을 고려하여 개량계획 미수립 (장래 해당지역 하수관로 정비시 전반적인 재검토)

## 나. 우수(합류)관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수처리시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
- ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
- ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
- ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’ 에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 자연재해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 자연해저감종합계획	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<b>90.0</b>

<강우강도 결정>

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{0.6434+6.6024}}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{0.6404+6.9050}}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{0.6372+7.1549}}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{0.6350+7.1808}}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{0.6329+7.2119}}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{0.6311+7.4102}}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{0.6306+7.5363}}$	108.2			

2) 수리검토 결과

◦ 남항처리구역 우수(합류)관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 381,695m 중 통수능부족 관로는 114,139m(29.9%), 유지관리 대상관로는 89,321m(23.4%)로 검토됨

<우수(합류)관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	27,162.87	648	7.12
	C×A<12ha	354,531.74	10,082	92.88
	계	381,694.61	10,730	100
검토결과	통수능부족	114,138.67	3,364	29.90
	최저유속미달	40,026.87	769	10.49
	최대유속초과	49,294.47	1,938	12.91

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

3) 관로개량 기준

◦ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개 량 방 안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	유지관리 대상관로
최저 유속미달	
최대 유속초과	

## 4) 단계별 개량계획

## 가) 우수관로

○ 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 우수관로 단계별 개량계획 수립

⇒ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 관로개량(11,676m) 계획

## &lt;단계별 개량계획(굴착교체)&gt;

(단위 : m)

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
우수관로 개량계획 (mm)	200	32.9	—	18.3	12.2	2.4	
	250	—	—	—	—	—	
	300	102.0	—	56.8	37.9	7.3	
	350	520.5	—	289.9	193.3	37.3	
	400	26.6	—	14.8	9.9	1.9	
	450	989.4	—	551.1	367.4	70.9	
	500	761.1	—	423.9	282.6	54.6	
	600	1,762.5	—	981.7	654.5	126.3	
	700	1,504.1	—	837.8	558.5	107.8	
	800	867.1	—	483.0	322.0	62.2	
	900	659.3	—	367.2	244.8	47.3	
	1000	708.2	—	394.5	263.0	50.8	
	1200	494.8	—	275.6	183.8	35.5	
	1300	502.7	—	280.0	186.7	36.0	
	1350	—	—	—	—	—	
	1400	515.4	—	287.1	191.4	36.9	
	1500	254.7	—	141.9	94.6	18.3	
	1600	—	—	—	—	—	
	1700	—	—	—	—	—	
	1800	—	—	—	—	—	
	BOX	1,974.7	—	1,099.9	733.3	141.6	
	계	11,676.0	—	6,503.4	4,335.6	837.0	



나) 합류관로

◦ 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 합류관로 단계별 개량계획 수립

⇒ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 관로 개량(61,299m) 계획

<단계별 개량계획(굴착교체)>

(단위 : m)

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
합류관로 개량계획 (mm)	200	172.9	—	96.3	64.2	12.4	
	250	—	—	—	—	—	
	300	535.5	—	298.3	198.8	38.4	
	350	2,732.4	—	1,521.9	1,014.6	195.9	
	400	139.7	—	77.8	51.9	10.0	
	450	5,194.6	—	2,893.3	1,928.9	372.4	
	500	3,995.6	—	2,225.5	1,483.7	286.4	
	600	9,253.0	—	5,153.8	3,435.9	663.3	
	700	7,896.5	—	4,398.3	2,932.2	566.1	
	800	4,552.2	—	2,535.5	1,690.4	326.3	
	900	3,461.2	—	1,927.8	1,285.2	248.1	
	1000	3,718.3	—	2,071.0	1,380.7	266.5	
	1200	2,598.0	—	1,447.0	964.7	186.2	
	1300	2,639.1	—	1,469.9	980.0	189.2	
	1350	—	—	—	—	—	
	1400	2,705.7	—	1,507.1	1,004.7	194.0	
	1500	1,337.2	—	744.8	496.5	95.9	
	1600	—	—	—	—	—	
	1700	—	—	—	—	—	
	1800	—	—	—	—	—	
	BOX	10,367.1	—	5,774.4	3,849.6	743.2	
	계	61,298.9	—	34,142.9	22,761.9	4,394.2	

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

## 다. 차집관로

◦ 남향처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시

⇒ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립

## 1) 수리검토 결과

◦ 남향처리구역 차집관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 10,925.8m 중 통수능부족 관로는 651m(6.0%), 유지관리 대상관로는 337m(3.1%)로 검토됨

## &lt;수리검토 결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	—	—	—
	C×A<12ha	10,925.80	124	100
	계	10,925.80	124	100
검토결과	통수능부족	651.15	9	5.96
	최저유속미달	312.96	3	2.86
	최대유속초과	23.74	1	0.22

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

## 2) 관로개량 기준

◦ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대

## &lt;관로개량 기준&gt;

(단위 : m)

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## 3) 개량계획

◦ 금회 2035년 오수원단위를 적용한 수리검토 결과에 의한 차집관로 단계별 개량계획 수립

⇒ 통수능 부족관로 개량(2,754m) 계획

## &lt;단계별 개량계획(굴착교체)&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
차집관로 개량계획 (mm)	600	393.1	—	293.0	—	100.1
	700	651.2	—	485.4	—	165.7
	1000	209.9	—	156.5	—	53.4
	1900	318.8	—	237.7	—	81.2
	2100	329.1	—	245.3	—	83.8
	2300	682.9	—	509.1	—	173.8
	2400	169.0	—	126.0	—	43.0
	BOX	—	—	—	—	—
	계	2,754.0	—	2,053.0	—	701.0

## 라. 노후관로 정비계획

### 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 금회 하수도정비기본계획 변경 구역에서는 노후관로에 대한 직접적 조사는 시행되지 않았으나, 인천시에서 수행한 “노후불량 하수관로 정밀조사용역(인천광역시, 2017.)”에서 조사된 결과를 바탕으로 설치연도가 오래된 것부터 정비하는 것으로 확대적용
  - ⇒ 하수관로 대상 중 노후관로 정비율(45.3%) 반영
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 정비율 반영

#### <노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황>

구분		노후관로조사(km)			정비대상(km)	정비율(%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량관로정비	전체 기준	55.46	27.6	83.06	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

### 2) 노후관로 대상 현황

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

#### <노후관로 대상 현황>

구분		계	40년경과	30년경과	20년경과	10년경과	비 고
기존관	연장(m)	458,646	60,370	361,427	23,820	13,029	
	비율(%)	100.0	14.6	77.9	5.0	2.5	
개량관(노후관정비제외)		75,731	8,996	60,543	3,995	2,197	
노후관로 대상(m)		382,915	51,374	300,884	19,825	10,832	

### 3) 노후불량관 정비계획

- 관종별 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 관종별 내구년한 기준에 따라 반영
  - ⇒ 콘크리트관, PE관 : 1단계(40+30년 경과), 2단계(20년 경과), 3단계(10년 경과), 4단계(미적용)
  - ⇒ 스틸관 및 BOX : 1단계(40년 경과), 2단계(30년 경과), 3단계(20년 경과), 4단계(10년 경과)

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

&lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

구분			비율 (%)	정비계획				계
				1단계	2단계	3단계	4단계	
합계	정비대상		100%	—	352,258.0	19,825.0	10,832.0	382,915.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	159,618.3	8,983.3	4,908.3	173,509.8
	긴급	굴착	53.3%	—	85,076.0	4,789.0	2,616.0	92,481.0
		비굴착	1.4%	—	2,235.0	126.0	69.0	2,430.0
	일반	굴착	31.4%	—	50,119.0	2,821.0	1,541.0	54,481.0
		비굴착	13.9%	—	22,187.0	1,249.0	683.0	24,119.0
합류 관로	정비대상		100%	—	284,022.0	15,906.0	5,376.0	305,304.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	128,698.6	7,207.5	2,436.0	138,342.1
	긴급	굴착	53.3%	—	68,596.0	3,842.0	1,298.0	73,736.0
		비굴착	1.4%	—	1,802.0	101.0	34.0	1,937.0
	일반	굴착	31.4%	—	40,411.0	2,263.0	765.0	43,439.0
		비굴착	13.9%	—	17,889.0	1,002.0	339.0	19,230.0
차집 관로	정비대상		100%	—	8,948.0	—	—	8,498.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	3,850.7	—	—	3,850.7
	긴급	굴착	53.3%	—	2,052.0	—	—	2,052.0
		비굴착	1.4%	—	54.0	—	—	54.0
	일반	굴착	31.4%	—	1,209.0	—	—	1,209.0
		비굴착	13.9%	—	535.0	—	—	535.0
우수 관로	정비대상		100%	—	47,674.0	3,919.0	5,456.0	57,049.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	21,602.5	1,775.8	2,472.3	25,850.5
	긴급	굴착	53.3%	—	11,514.0	947.0	1,318.0	13,779.0
		비굴착	1.4%	—	302.0	25.0	35.0	362.0
	일반	굴착	31.4%	—	6,783.0	558.0	776.0	8,117.0
		비굴착	13.9%	—	3,003.0	247.0	344.0	3,594.0
오수 관로	정비대상		100%	—	12,064.0	—	—	12,064.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	5,466.5	—	—	5,466.5
	긴급	굴착	53.3%	—	2,914.0	—	—	2,914.0
		비굴착	1.4%	—	77.0	—	—	77.0
	일반	굴착	31.4%	—	1,716.0	—	—	1,716.0
		비굴착	13.9%	—	760.0	—	—	760.0

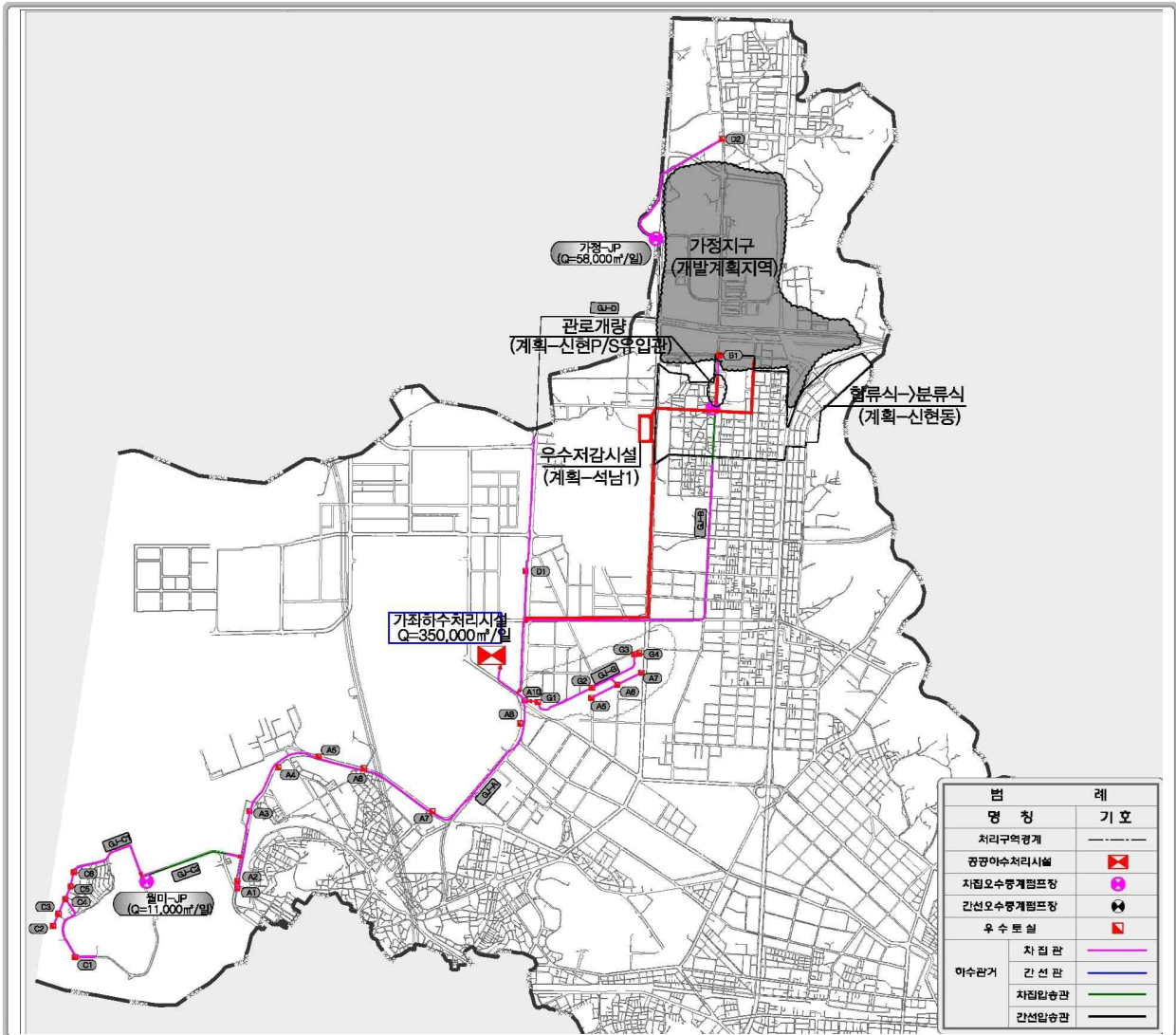
## 9.6 가좌처리구역

### 9.6.1 개량계획의 수립

- 가좌처리구역 하수도 시설 중에서 불량 및 통수능 부족에 대한 정비대상 관로는 총 423.1km 임.
- 우수토실은 정상운영 중, 유량조절장치(전동수문)가 설치된 우수토실 등 외수유입부 시설개량 필요
- 가좌처리구역은 합류식지역과 분류식 개발구역으로 분류되며, 통수능 부족과 침수지역에 대한 시설정비

#### <하수도시설 정비계획>

처리구역			배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	관로(m)			펌프장(개소)	
					오수	우수(합류)	차집(간선)	오수중계	빗 물
가좌	기	미개량	50,683	25	69,009	903,285	22,696	2	2
	개	량	-	-	23,339	399,799	174	1	-
	계		50,683	25	92,348	1,303,084	22,870	3	2



< 하수도시설 정비계획도 >

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

## 9.6.2 개량계획의 내용

### 가. 오수관로 개량계획

- 오수지선관로 개량계획은 유량 및 수질조사 결과를 바탕으로 I/저감효과를 고려하여 처리분구에 대해 단계별 정비계획 수립
  - ⇒ 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
  - ⇒ 기본계획 특성상 지선관로에 대한 세부 조사시행에 한계가 있어 사업 물량은 해당 소구역내 관로 연장의 30%를 개량하는 것으로 계획 수립
  - ⇒ 향후 사업 시행시 세부조사를 통해 정확한 정비대상 및 목표 I/저감량 달성 필요

#### 1) 단계별 개량계획

- 가좌처리구역내 전체 오수관로 수리검토 실시
  - ⇒ 금회 2035년 오수원단위를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 0.2% 통수능 부족, 6.6% 역경사
  - ⇒ 통수능 부족 170m, 역경사 5,654m
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년(2단계), 30년(3단계), 50년(4단계)로 계획하고, 오수관은 통수능부족과 역경사를 2,3단계, 그 외는 지역으로 구분하여 계획수립

#### < 기존관 수리검토결과 >

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	6,309	216	9.2
	C×A<12ha	79,758	2,141	90.8
	계	86,067	2,357	100
검토결과	통수능부족	170	367	—
	역경사	5,654	208	—
	최저유속미달	72,115	149	—
	최대유속초과	—	—	—

#### < 단계별 개량계획 >

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	250mm	5	—	5	—	
	300mm	13,176	—	132	—	
	350mm	151	—	151	—	
	400mm	2,016	—	19	74	
	450mm	2,723	—	26	83	
	500mm	1,728	—	17	—	
	600mm	948	—	9	—	
	700mm	221	—	221	—	
	800mm	877	—	9	—	
	900mm	416	—	416	—	
	1,000mm	124	—	124	—	
	1,350mm	954	—	10	—	
	계	23,339	—	222	157	

## 나. 우수관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
  - ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
  - ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
  - ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 풍수해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 풍수해저감종합대책	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<b>90.0</b>

## &lt;강우강도 결정&gt;

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{6434} + 6.6024}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{6404} + 6.9050}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{6372} + 7.1549}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{6350} + 7.1808}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{6329} + 7.2119}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{6311} + 7.4102}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{6306} + 7.5363}$	108.2			

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) 수리검토 결과

- 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 12.2% 통수능 부족, 24.04% 역경사
- ⇒ 통수능 부족 15,961m, 역경사 31,383m

## &lt; 우수관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	11,300	322	9.2
	C×A<12ha	119,250	3,186	90.8
	계	130,549	3,506	100
검토결과	통수능부족	15,961	545	—
	역경사	31,383	309	—
	최저유속미달	29,426	221	—
	최대유속초과	18,811	1,023	—

## (1) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## (2) 단계별 개량계획

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대, 구배조정
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립

## &lt;단계별 개량계획-표 계속&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	250mm	49	—	11	—	38
	300mm	1,655	—	364	46	1,245
	350mm	779	—	171	22	586
	400mm	8,223	—	1,808	228	6,187
	450mm	1,265	—	278	35	952
	500mm	13,478	—	2,964	374	10,140
	600mm	4,184	—	920	116	3,148
	700mm	4,476	—	984	124	3,368
	800mm	3,162	—	695	88	2,379
	900mm	4,184	—	920	116	3,148
	1,000mm	1,411	—	310	39	1,062
	1,200mm	2,043	—	449	57	1,537
	1,300mm	49	—	11	—	38



## &lt;단계별 개량계획-표 계속&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	1,350mm	876	193	24	659	
	1,500mm	583	128	16	439	
	1,600mm	292	64	—	228	
	1,700mm	146	32	—	114	
	1,800mm	1,800	396	50	1,354	
	계	48,655	10,698	1,335	36,622	

## 다. 합류관로

## 1) 수리검토에 의한 개량계획

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## &lt; 합류관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	61,265	1,647	6.4
	C×A<12ha	835,755	24,248	93.6
	계	897,020	25,895	100
검토결과	통수능부족	154,442	3,629	—
	역경사	61,438	2,150	—
	최저유속미달	53,347	1,432	—
	최대유속초과	266,585	8,299	—

## 2) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## 3) 단계별 개량계획

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립

## &lt;단계별 개량계획&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량계획	200mm	762	—	360	45	357
	250mm	593	—	280	35	278
	300mm	10,948	—	5,169	652	5,127
	350mm	3,285	—	1,551	196	1,538
	400mm	55,073	—	26,003	3,279	25,791
	450mm	9,309	—	4,395	554	4,360
	500mm	88,158	—	41,625	5,248	41,285
	600mm	23,163	—	10,937	1,379	10,847
	700mm	32,013	—	15,115	1,906	14,992
	800mm	15,849	—	7,483	944	7,422
	900mm	22,170	—	10,468	1,320	10,382
	1,000mm	6,216	—	2,935	370	2,911
	1,200mm	11,422	—	5,393	680	5,349
	1,300mm	180	—	85	11	84
	1,350mm	3,391	—	1,601	202	1,588
	1,400mm	70	—	33	—	37
	1,500mm	2,372	—	1,120	141	1,111
	1,600mm	1,125	—	531	67	527
	1,700mm	447	—	211	27	209
	1,800mm	1,536	—	725	91	720
	2,000mm	16	—	11	—	5
	BOX관로	63,046	—	29,768	3,753	29,525
	계	351,144	—	165,799	20,900	164,445

## 라. 차집(간선)관로

## 1) 차집(간선)관로 개량계획

○ 가좌처리구역내 전체 차집(간선)관로 수리검토 실시

⇒ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립

## 가) 수리검토 결과

○ 가좌처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시

○ 수리검토 결과 전체 관로 통수능 확보 및 역경사 미발생

⇒ 시설기준상의 여유율 부족관로 개량 제외

— 시설기준상의 여유율은 다소 부족하나, 통수능은 확보하므로 원활한 이송 가능

— 장래 인천광역시 관내 공공하수처리시설 동일

## &lt;차집(간선)관로 수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	수리검토 결과						비 고
	관로개량대상			유지관리대상			
	계	통수능 부족	역경사	계	최저유속 미달	최대유속 초과	
차집관로	－	－	－	3,070.3	2,174.0	896.3	

## 나) 관로개량 기준

◦수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
여유율 부족	유지관리 대상관로
최저 유속미달	
최대 유속초과	

## 다) 단계별 개량계획

◦수리검토 결과에 의한 차집관로의 개량은 없음  
⇒ 통수능은 만족하나 일부구간에서 적정유속 미달관로 3.07km로 검토됨

## 2) 신현오수중계펌프장 유입관로개량

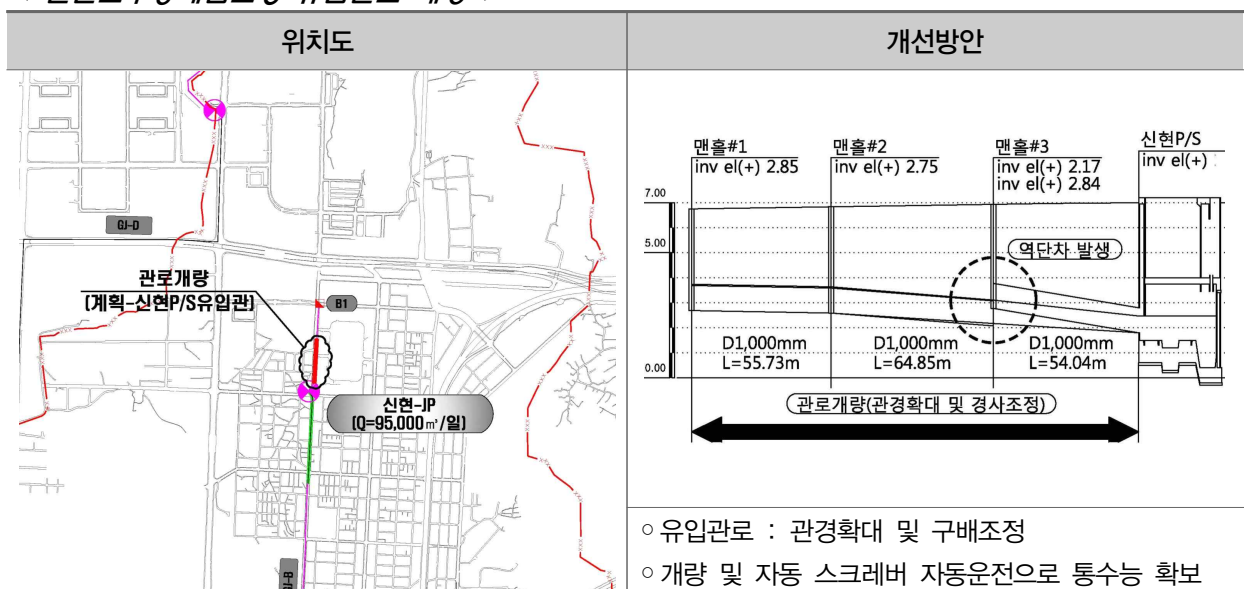
◦신현오수중계펌프장의 유입관로는 차집관으로서 역단차에 의한 하수유입이 원활하지 않아 우수토실을 통한 By-Pass 등의 문제발생

## &lt; 단계별 오수관로 계획 &gt;

(단위 : m)

구분	처리방식	관경 (mm)	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
계	자연유하	D1,200	174	174	-	-	-	

## &lt; 신현오수중계펌프장 유입관로 개량 &gt;



## 04 처리구역별 하수도계획

### 마. 노후관로 정비계획

#### 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 가좌처리구역 전체관로를 대상으로 금회 개량관로를 제외한 관로를 조사 대상관로로 선정
- “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 에서 제시된 노후관로 정비율 45.3%를 조사 대상관로에 확대 적용
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 연장은 노후관로 정밀조사 연장은 “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 의 비율 적용

#### <노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황>

구분		노후관로조사(km)			정비대상 (km)	정비율 (%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량 관로정비	전체 기준	55.46	27.6	83.06	37.66	45.3	

자료)인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

#### 2) 단계별 노후관로 정비계획

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 가좌처리구역의 관종별[콘크리트계열관, PE계열관, 스틸관(주철, 강관 등), BOX] 매설년도 현황은 아래와 같다.

- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)
- 처리구역의 관은 내구년한 초과대상이 90%이상으로 전반적인 보수보강 등이 도래하여 표본조사를 토대로 수리계산을 통한 개량관로를 제외한 관을 대상으로 노후관 정비계획수립

#### <보수방안별 단계별 노후관로 정비계획>

1. 노후관로 조사 (인천시 관내) (km)	CCTV 주행	55.46	2. 정비대상 물량 (km)	구 분	연장	비율(%)
	육안조사	27.65		긴급(굴착)	20.1	53.3
	조사	83.11		긴급(비굴착)	0.5	1.4
	정비	37.66		일반(굴착)	11.8	31.4
	정비율(%)	45.3		일반(비굴착)	5.2	13.9
				정비(km)	37.6	100.0

주) BOX는 전체정비물량을 부분보수 비굴착으로 적용

<보수방안별 단계별 노후관로 정비계획>

구분		비율 (%)	1단계 (D등급)	2단계 (C등급)	3단계 (B등급)	4단계 (A등급)	계
합계	정비대상	100%	—	773,496	89,857	131,635	994,988
	노후관 정비대상	45.3%	—	350,493	40,718	59,648	450,859
	긴급	굴착	—	186,813	21,703	31,793	240,309
		비굴착	—	4,907	570	834	6,311
	일반	굴착	—	110,055	12,785	18,730	141,570
		비굴착	—	48,718	5,660	8,291	62,669
합류관로	정비대상	100%	—	757,154	42,670	15,179	815,003
	노후관 정비대상	45.3%	—	343,088	19,336	6,878	369,302
	긴급	굴착	—	182,866	10,306	3,666	196,838
		비굴착	—	4,803	271	96	5,170
	일반	굴착	—	107,730	6,071	2,160	115,961
		비굴착	—	47,689	2,688	956	51,333
차집관로	정비대상	100%	—	16,342	—	6,353	22,695
	노후관 정비대상	45.3%	—	7,405	—	2,879	10,284
	긴급	굴착	—	3,947	—	1,535	5,482
		비굴착	—	104	—	40	144
	일반	굴착	—	2,325	—	904	3,229
		비굴착	—	1,029	—	400	1,429
우수관로	정비대상	100%	—	—	26,484	61,796	88,280
	노후관 정비대상	45.3%	—	—	12,001	28,002	40,003
	긴급	굴착	—	—	6,397	14,925	21,322
		비굴착	—	—	168	392	560
	일반	굴착	—	—	3,768	8,793	12,561
		비굴착	—	—	1,668	3,892	5,560
오수관로	정비대상	100%	—	—	20,703	48,307	69,010
	노후관 정비대상	45.3%	—	—	9,381	21,889	31,270
	긴급	굴착	—	—	5,000	11,667	16,667
		비굴착	—	—	131	306	437
	일반	굴착	—	—	2,946	6,873	9,819
		비굴착	—	—	1,304	3,043	4,347

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

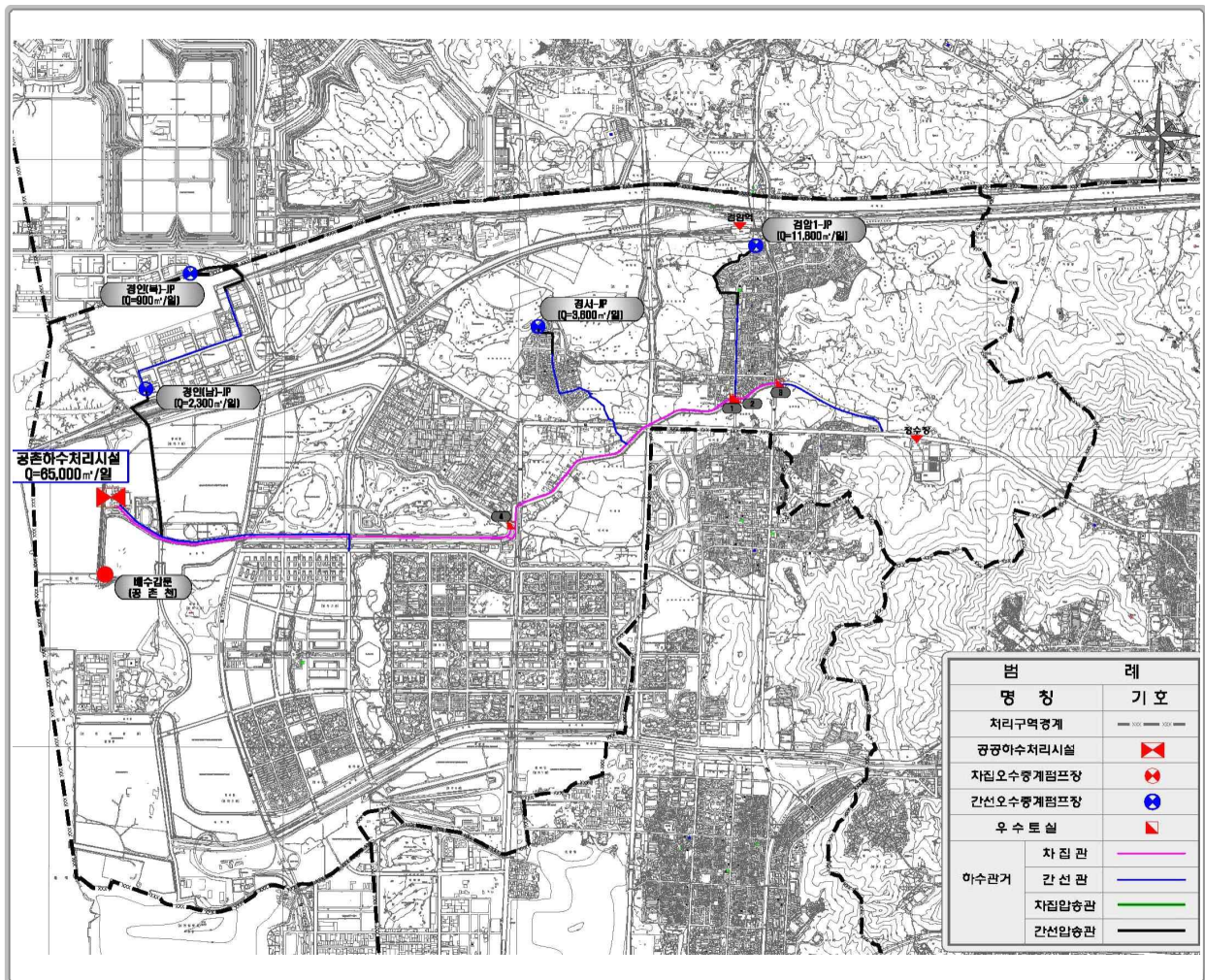
## 9.7 공촌처리구역

### 9.7.1 개량계획의 수립

- 공촌처리구역 하수도 시설중에서 불량 및 개선 등 정비가 필요한 관로는 총 49.6km 임.
- 공촌처리구역은 신도시 지역으로 침수 및 분류화, 추가 편입구역 없음

#### <하수도시설 정비계획>

처리구역			배수설비	우수토실	관로			펌프장(개소)	
					오수	우수(합류)	차집(간선)	오수중계	빗물펌프장
공 촌	기 존	미개량	5,447	4	135,363	202,396	12,701	4	—
		개 량	—	—	18,965	30,736	—	—	—
		계	5,447	4	154,328	233,132	12,701	4	—



< 하수도시설 정비계획도 >

## 9.7.2 개량계획의 내용

### 가. 오수관로 개량계획

- 오수지선관로 개량계획은 유량 및 수질조사 결과를 바탕으로 I/저감효과를 고려하여 청라처리분구, 공촌처리 분구에 대해 단계별 정비계획 수립
  - ⇒ 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
  - ⇒ 기본계획 특성상 지선관로에 대한 세부 조사시행에 한계가 있어 사업 물량은 해당 소구역내 관로에 통수능부족, 역경사 및 여유율부족관에 대하여 개량하는 것으로 계획 수립
  - ⇒ 향후 사업 시행시 세부조사를 통해 정확한 정비대상 및 목표 I/저감량 달성 필요

#### 1) 수리검토 결과

- 공촌처리구역내 전체 오수관로 수리검토 실시
  - ⇒ 금회 2035년 오수원단위를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 1.5% 통수능 부족, 0.44% 역경사
  - ⇒ 통수능 부족 1,144m, 역경사 336m
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년(2단계), 30년(3단계), 50년(4단계)로 계획하고, 오수관은 통수능부족과 역경사를 2,3단계, 그 외는 지역으로 구분하여 계획수립

#### < 기존관 수리검토결과 >

(단위 : m)

구 분		연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현현	C×A≥12ha	6,765	125	7.8	
	C×A<12ha	69,090	1,467	92.2	
	계	75,854	1,592	100	
검토결과	통수능부족	1,144	4	—	
	역경사	336	149	—	
	최저유속미달	40,911	1,001	—	
	최대유속초과	39	3	—	

#### < 단계별 개량계획 >

(단위 : m)

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	250mm	47	—	38	9	—	
	350mm	11,783	—	7,643	2,710	1,430	
	400mm	778	—	599	179	—	
	450mm	2,466	—	1,754	567	145	
	500mm	531	—	255	122	154	
	600mm	778	—	599	179	—	
	700mm	2,126	—	1,275	489	362	
	800mm	456	—	351	105	—	
	계	18,965	—	12,514	4,360	2,091	

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



## 나. 우수관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수처리시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
  - ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
  - ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
  - ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 풍수해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 풍수해저감종합대책	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<u>90.0</u>

## &lt;강우강도 결정&gt;

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{6434} + 6.6024}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{6404} + 6.9050}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{6372} + 7.1549}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{6350} + 7.1808}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{6329} + 7.2119}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{6311} + 7.4102}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{6306} + 7.5363}$	108.2			



## 2) 수리검토 결과

○ 수리검토 결과 전체 연장중 22.3% 통수능 부족, 0.7% 역경사  
 ⇨ 통수능 부족 25,993m, 역경사 870m

### < 우수관로 수리검토결과 >

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	4,251	77	3.5
	C×A<12ha	112,427	2,109	96.5
	계	116,677	2,186	100
검토결과	통수능부족	25,993	494	—
	역경사	870	32	—
	최저유속미달	2,003	67	—
	최대유속초과	28,864	627	—

#### (1) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정

### <관로개량 기준>

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

#### (2) 단계별 개량계획

○ 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정  
 ○ 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음  
 ○ 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립

### <단계별 개량계획-표 계속>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	600mm	6,279	—	3,797	699	1,783
	700mm	4,117	—	2,489	459	1,169
	800mm	3,524	—	2,131	392	1,001
	900mm	3,140	—	1,898	350	892
	1,000mm	3,209	—	1,941	357	911
	1,200mm	3,593	—	2,173	400	1,020
	1,300mm	1,326	—	802	148	376
	1,350mm	140	—	84	16	40

## &lt;단계별 개량계획&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	1,400mm	419	—	253	47	119
	1,500mm	1,361	—	823	152	386
	1,600mm	942	—	570	105	267
	1,700mm	384	—	232	43	109
	1,800mm	558	—	338	62	158
	BOX관로	1,744	—	1,055	194	495
	계	30,736	—	18,586	3,424	8,726

## 다. 차집(간선)관로

## 1) 차집(간선)관로 개량계획

◦ 공촌처리구역내 전체 차집(간선)관로 수리검토 실시

⇒ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립

## 가) 수리검토 결과

◦ 공촌처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시

◦ 수리검토 결과 전체 관로 통수능 확보 및 역경사 미발생

⇒ 시설기준상의 여유율 부족관로는 미 발생

— 시설기준상의 여유율은 다소 부족하나, 통수능은 확보하므로 개량 제외

— 장래 인천광역시 관내 공공하수처리시설 동일(증설계획 없음)

## &lt;차집(간선)관로 수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	수리검토 결과						비 고
	관로개량대상			유지관리대상			
	계	통수능 부족	역경사	계	최저유속 미달	최대유속 초과	
차집관로	—	—	—	3,937.5	3,936.5	1.0	

## 나) 관로개량 기준

◦ 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## 다) 단계별 개량계획

○ 수리검토 결과에 의한 차집관로의 개량은 없음

⇒ 노후관정비계획에서 계획한 차집관로 개량 물량 및 단계별 개량계획 적용(노후관로 물량에 반영)

## 라. 노후관로 정비계획

## 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 공존처리구역 전체관로를 대상으로 금회 개량관로를 제외한 관로를 조사 대상관로로 선정
- “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 에서 제시된 노후관로 정비율 45.3%를 조사 대상관로에 확대 적용
- ⇒ “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 의 비율 적용

## &lt;노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황&gt;

구분		노후관로조사(km)			정비대상 (km)	정비율 (%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량 하수관로 정비	전체 기준	55.46	27.65	83.11	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

## 2) 단계별 노후관로 정비계획

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 공존처리구역의 관종별[콘크리트계열관, PE계열관, 스틸관(주철, 강관 등), BOX] 매설년도 현황은 아래와 같다.

○ 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영

- ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
- ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
- ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
- ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

## &lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

1. 노후관로 조사 (인천시 관내) (km)	CCTV 주행	55.46	2. 정비대상 물량 (km)	구 분	연장	비율(%)
	육안조사	27.65		긴급(굴착)	20.1	53.3
	조사	83.11		긴급(비굴착)	0.5	1.4
	정비	37.66		일반(굴착)	11.8	31.4
				일반(비굴착)	5.2	13.9
	정비율(%)	45.3		정비	37.6	100.0

주) BOX는 전체정비물량을 부분보수 비굴착으로 적용

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

&lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

구분			비율 (%)	내구년한				계
				1단계 (D등급)	2단계 (C등급)	3단계 (B등급)	4단계 (A등급)	
합계	정비대상		100%	—	279,040	71,338	93	350,471
	노후관 정비대상		45.3%	—	126,441	32,325	42	158,809
	긴급	굴착	53.3%	—	67,393	17,230	22	84,645
		비굴착	1.4%	—	1,770	454	—	2,224
	일반	굴착	31.4%	—	39,702	10,150	13	49,865
		비굴착	13.9%	—	17,575	4,493	6	22,074
차집 관로	정비대상		100%	—	8,086	4,615	—	12,701
	노후관 정비대상		45.3%	—	3,664	2,091	—	5,755
	긴급	굴착	53.3%	—	1,953	1,115	—	3,068
		비굴착	1.4%	—	51	29	—	80
	일반	굴착	31.4%	—	1150	657	—	1,807
		비굴착	13.9%	—	509	291	—	800
우수 관로	정비대상		100%	—	167,703	34,602	93	202,398
	노후관 정비대상		45.3%	—	75,991	15,679	42	91,712
	긴급	굴착	53.3%	—	40,503	8,357	22	48,882
		비굴착	1.4%	—	1,064	221	—	1,285
	일반	굴착	31.4%	—	23,861	4,923	13	28,797
		비굴착	13.9%	—	10,563	2,179	6	12,748
오수 관로	정비대상		100%	—	103,251	32,121	—	135,372
	노후관 정비대상		45.3%	—	46,786	14,555	—	61,341
	긴급	굴착	53.3%	—	24,937	7,758	—	32,695
		비굴착	1.4%	—	655	204	—	859
	일반	굴착	31.4%	-	14,691	4,570	-	19,261
		비굴착	13.9%	-	6,503	2,023	-	8,526

주) BOX는 전체정비물량을 부분보수 비굴착으로 적용, 일부 합류관은 우수관과 혼재되어 구분 불가로 우수 포함

## 9.8 검단처리구역

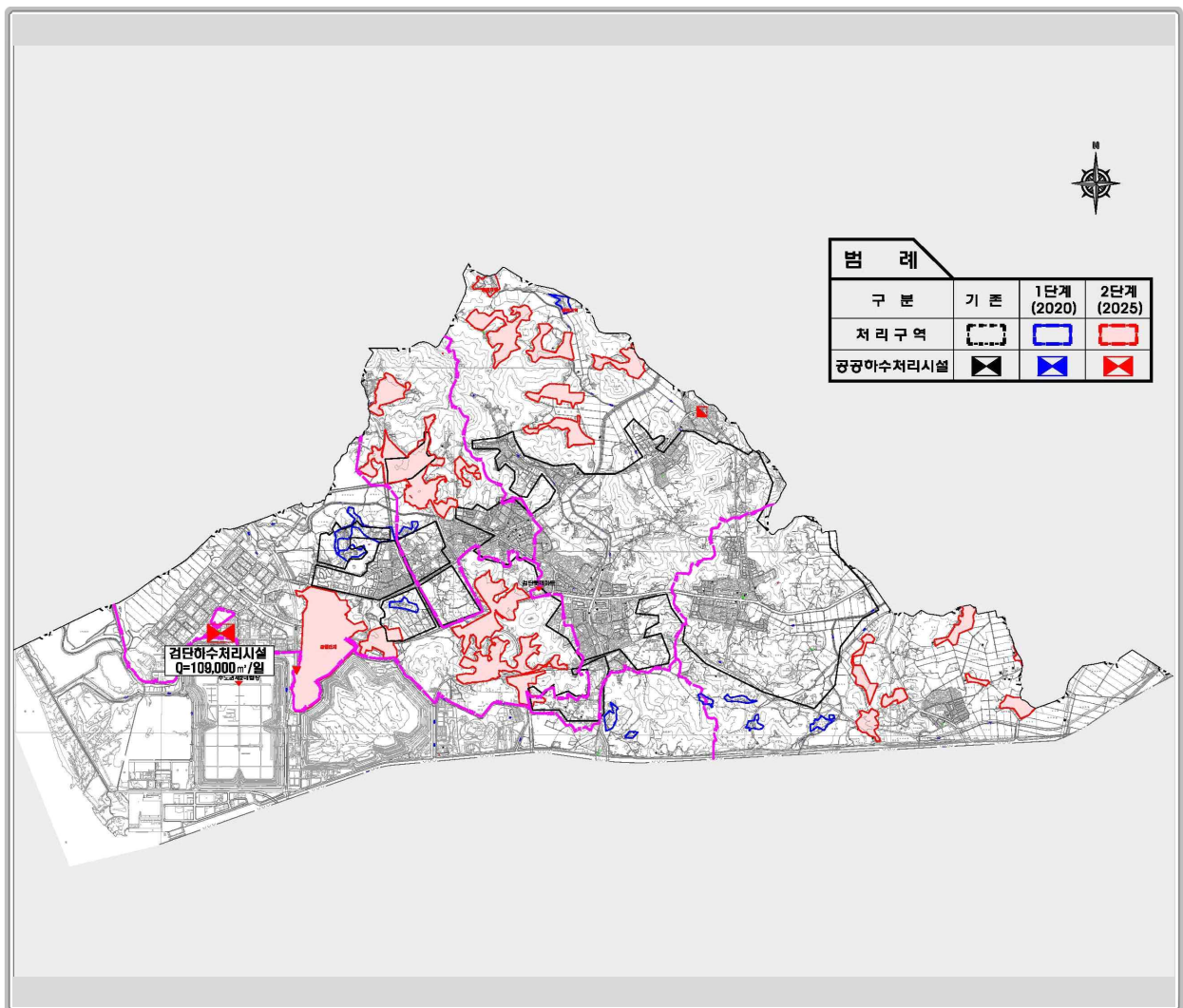
### 9.8.1 개량계획의 수립

◦ 검단처리구역 내 하수도시설 정비는 침수에 따른 개량사업은 없으나, 강우강도 증가에 따른 관로개량, 노후 관로의 교체 및 펌프장 이전 설치가 주된 사업일 것임.

#### < 하수도시설 정비계획 >

(단위: m, 개소)

처리구역			배수설비	우수토실	관로			펌프장	
					오수	우수(합류)	차집(간선)	오수중계	빗 물
검 단	기 존	미개량	8,419	1	148,092	222,051	28,302	7	1
		개 량	-	-	7,327	26,571	-	2	-
	계		8,419	1	155,419	248,622	28,302	9	1



< 하수도시설 정비계획도 >

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

## 9.8.2 개량계획의 내용

## 가. 오수관로 개량계획

- 오수지선관로 개량계획은 유량 및 수질조사 결과를 바탕으로 I/저감효과를 고려하여 공촌처리구역에 대해 단계별 정비계획 수립
  - ⇒ 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
  - ⇒ 기본계획 특성상 지선관로에 대한 세부 조사시행에 한계가 있어 사업 물량은 해당 소구역내 관로 연장의 4.65%를 개량하는 것으로 계획 수립
  - ⇒ 향후 사업 시행시 세부조사를 통해 정확한 정비대상 및 목표 I/저감량 달성 필요

## 1) 수리검토 결과

- 가좌처리구역내 전체 오수관로 수리검토 실시
  - ⇒ 금회 2035년 오수원단위를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 0.2% 통수능 부족, 6.6% 역경사
  - ⇒ 통수능 부족 170m, 역경사 5,654m
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년(2단계), 30년(3단계), 50년(4단계)로 계획하고, 오수관은 통수능부족과 역경사를 2,3단계, 그 외는 지역으로 구분하여 계획수립

## &lt; 오수관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분		연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	6,868	162	9.2	
	C×A<12ha	62,914	1,599	90.8	
	계	69,782	1,761	100	
검토결과	통수능부족	92	2	—	
	역경사	3,105	72	—	
	최저유속미달	29,653	747	—	
	최대유속초과	230	1	—	

## &lt; 단계별 개량계획 &gt;

(단위 : m)

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	200mm	264	—	—	264	—	
	250mm	7	—	—	7	—	
	300mm	1,678	—	50	1,628	—	
	400mm	4,469	—	134	3,887	448	
	450mm	307	—	9	298	—	
	500mm	484	—	15	243	226	
	600mm	118	—	—	118	—	
	계	7,327	—	208	6,445	674	

## 나. 우수관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
  - ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
  - ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
  - ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 풍수해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 풍수해저감종합대책	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<u>90.0</u>

## &lt;강우강도 결정&gt;

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{6434} + 6.6024}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{6404} + 6.9050}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{6372} + 7.1549}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{6350} + 7.1808}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{6329} + 7.2119}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{6311} + 7.4102}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{6306} + 7.5363}$	108.2			

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) 수리검토 결과

- 검단처리구역내 전체 우수 및 합류 관로 수리검토 실시
  - ⇒ 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 7.6% 통수능 부족, 0.8% 역경사
  - ⇒ 통수능 부족 14,365m, 역경사 1,516m

## &lt; 우수관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	3,057	49	2.2
	C×A<12ha	91,418	2,167	97.8
	계	94,475	2,216	100
검토결과	통수능부족	14,365	299	-
	역경사	1,516	46	-
	최저유속미달	935	37	-
	최대유속초과	34,290	846	-

## (1) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## (2) 단계별 개량계획

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대, 구배조정
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립

## &lt;단계별 개량계획-표 계속&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	300mm	41	-	21	-	20
	400mm	41	-	21	-	20
	450mm	1,737	-	897	289	551
	500mm	1,029	-	532	171	326
	600mm	4,928	-	2,546	820	1,562
	700mm	3,554	-	1,836	591	1,127
	800mm	3,190	-	1,648	531	1,011
	900mm	807	-	417	134	256
	1,000mm	1,575	-	814	262	499



## &lt;단계별 개량계획-표 계속&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	1,200mm	1,454	—	751	242	461
	1,300mm	101	—	52	17	32
	1,400mm	242	—	125	40	77
	1,500mm	404	—	209	67	128
	2,400mm	161	—	83	27	51
	BOX관로	929	—	480	155	294
	계	20,193	—	10,432	3346	6,415

## 다. 합류관로

## 1) 수리검토에 의한 개량계획

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소래지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## &lt; 합류관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	965	16	
	C×A<12ha	28,869	684	
	계	29,834	700	
검토결과	통수능부족	4,536	94	
	역경사	479	14	
	최저유속미달	295	12	
	최대유속초과	10,829	267	

## 2) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

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) 단계별 개량계획

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립

## &lt;단계별 개량계획&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	300mm	13	—	13	—	
	400mm	13	—	13	—	
	450mm	548	—	283	91	174
	500mm	325	—	168	54	103
	600mm	1,556	—	804	259	493
	700mm	1,123	—	580	187	356
	800mm	1,008	—	521	168	319
	900mm	255	—	132	42	81
	1,000mm	498	—	257	83	158
	1,200mm	459	—	237	76	146
	1,300mm	31	—	16	—	15
	1,400mm	77	—	40	13	24
	1,500mm	127	—	66	21	40
	2,400mm	50	—	26	—	24
	BOX관로	294	—	152	49	93
	계	6,377	—	3,308	1,043	2,026

## 라. 차집(간선)관로

## 1) 차집(간선)관로 개량계획

- 검단처리구역내 전체 차집(간선)관로 수리검토 실시
- ⇨ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립
- 검단처리구역은 통수능 부족에 대한 확장계획으로 간선관로 및 오수중계펌프장 이증설 계획 및 공사 중

## 가) 수리검토 결과

- 검단처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시
- 수리검토 결과 전체 관로 통수능 확보 및 역경사 미발생
- ⇨ 시설기준상의 여유율 부족관로 개량 제외
  - 시설기준상의 여유율은 다소 부족하나, 통수능은 확보하므로 원활한 이송 가능
  - 장래 인천광역시 관내 공공하수처리시설 동일(증설계획 없음)

<차집(간선)관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	수리검토 결과						비 고
	관로개량대상			유지관리대상			
	계	통수능 부족	역경사	계	최저유속 미달	최대유속 초과	
차집관로	－	－	－	3,070.3	2,174.0	896.3	

나) 관로개량 기준

◦ 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정

<관로개량 기준>

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

다) 단계별 개량계획

◦ 수리검토 결과에 의한 차집관로의 개량은 없음  
⇨ 노후관정비계획에서 계획한 차집관로 개량 물량 및 단계별 개량계획 적용(노후관로 물량에 반영)

마. 노후관로 정비계획

1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

◦ 검단처리구역 전체관로를 대상으로 금회 개량관로를 제외한 관로를 조사 대상관로로 선정  
◦ “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 에서 제시된 노후관로 정비율 45.3%를 조사 대상관로에 확대 적용  
⇨ “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 의 비율 적용

<노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황>

구분		노후관로조사(km)			정비대상 (km)	정비율 (%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량 관로정비	전체 기준	55.46	27.65	83.11	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

2) 단계별 노후관로 정비계획

◦ 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립  
◦ 검단처리구역의 관종별[콘크리트계열관, PE계열관, 스틸관(주철, 강관 등), BOX] 매설년도 현황은 아래와 같다.

◦ 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영  
⇨ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)  
⇨ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)  
⇨ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)  
⇨ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

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

&lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

1. 노후관로 조사 (인천시 관내) (km)	CCTV 주행	55.46	2. 정비대상 물량 (km)	구 분	연장	비율(%)
	육안조사	27.65		긴급(굴착)	20.1	53.3
	조사	83.11		긴급(비굴착)	0.5	1.4
	정비	37.66		일반(굴착)	11.8	31.4
				일반(비굴착)	5.2	13.9
	정비율(%)	45.3		정비(km)	37.6	100.0

주) BOX는 전체정비물량을 부분보수 비굴착으로 적용

&lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

구분		비율 (%)	내구연한				계
			1단계 (D등급)	2단계 (C등급)	3단계 (B등급)	4단계 (A등급)	
합계	정비대상	100%	—	353,462	41,283	3,700	398,445
	노후관 정비대상	45.3%	—	160,164	18,707	1,677	180,547
	긴급	굴착	—	85,368	9,970	894	96,232
		비굴착	—	2,242	262	23	2,527
	일반	굴착	—	50,291	5,874	527	56,692
		비굴착	—	22,263	2,601	233	25,097
합류관로	정비대상	100%	—	41,018	12,444	230	53,692
	노후관 정비대상	45.3%	—	18,586	5,639	104	24,329
	긴급	굴착	—	9,907	3,005	56	12,968
		비굴착	—	260	80	—	340
	일반	굴착	—	5,836	1,771	33	7,640
		비굴착	—	2,584	784	14	3,382
차집관로	정비대상	100%	—	—	28,302	—	28,302
	노후관 정비대상	45.3%	—	—	12,824	—	12,824
	긴급	굴착	—	—	6,835	—	6,835
		비굴착	—	—	180	—	180
	일반	굴착	—	—	4,027	—	4,027
		비굴착	—	—	1,783	—	1,783
우수관로	정비대상	100%	—	165,713	537	2,109	168,359
	노후관 정비대상	45.3%	—	75,089	243	956	76,288
	긴급	굴착	—	40,023	130	509	40,662
		비굴착	—	1,051	3	13	1,067
	일반	굴착	—	23,578	76	300	23,954
		비굴착	—	10,437	34	133	10,604
오수관로	정비대상	100%	—	146,731	—	1,361	148,092
	노후관 정비대상	45.3%	—	66,488	—	617	67,105
	긴급	굴착	—	35,438	—	329	35,767
		비굴착	—	931	—	9	940
	일반	굴착	—	20,877	—	194	21,071
		비굴착	—	9,242	—	86	9,328

주) BOX는 전체정비물량을 부분보수 비굴착으로 적용

## 9.9 영종도처리구역

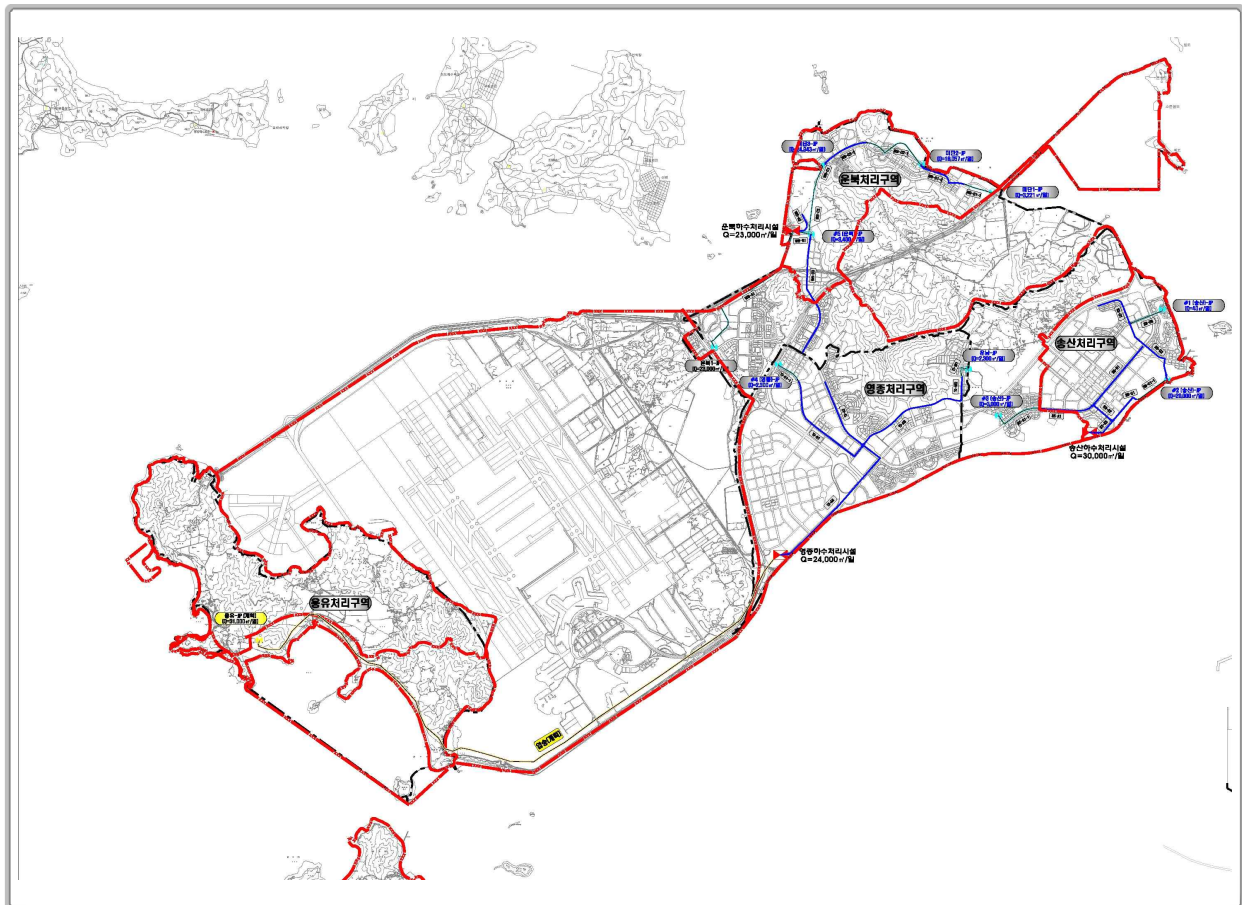
### 9.9.1 개량계획의 수립

- 영종도 운북처리구역의 하수도시설에 대한 검토 결과 정비대상은 다음과 같음
  - ⇒ 오수관로 141,582m, 우수관로 23,068m 신설 및 개량
  - ⇒ 노후불량관로 160,553m 정비

#### <하수도시설 정비계획>

구 분	배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	하수관로(m)		중계펌프장 (개소)	비고
			오수	우수		
기존	4,772	—	162,708	199,465	10	운북
계획	개량	—	1,683	6,167	1	
	신설	—	139,899	16,901	19	
	계	—	141,582	23,068	20	

- 주) 1. 기존 오수관로 연장은 간선(압송)관로 3,998m 포함  
 2. 오수관로 신설은 용유, 무의 오수관로계획(부분변경계획 인용) 포함



<하수도시설 정비계획도>

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

## 9.9.2 개량계획의 내용

## 가. 오수관로

## 1) 수리검토 결과

○ 운북처리구역 오수관로 수리검토 결과 기존 하수도대장상 전체연장 23,705m 중 통수능부족 관로는 1,525m(6.4%), 유지관리 대상관로는 16,732m(70.6%)로 검토됨

## &lt;수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	2,457.94	55	10.37
	C×A<12ha	21,246.66	554	89.63
	계	23,704.60	609	100
검토결과	통수능부족	1,524.65	46	6.43
	최저유속미달	16,731.91	422	70.59
	최대유속초과	—	—	—

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

## 2) 개량계획

○ 오수관로 개량계획은 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립  
 ⇨ 통수단면 부족에 따른 오수관로 개량(굴착교체) 계획은 다음과 같다

## &lt;단계별 개량계획&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
오수관로 개량계획 (mm)	400	162.1	—	—	152.8	9.3
	500	—	—	—	—	—
	600	373.0	—	—	351.7	21.4
	700	99.8	—	—	94.0	5.7
	800	237.0	—	—	223.4	13.6
	900	308.3	—	—	290.6	17.7
	1,000	267.6	—	—	252.3	15.3
	1,350	—	—	—	—	—
	1,400	235.6	—	—	222.1	13.5
	계	1,683.4	—	—	1,587.0	96.4

## 나. 우수관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
  - ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
  - ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
  - ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 자연재해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 자연재해저감종합계획	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<u>90.0</u>

## &lt;강우강도 결정&gt;

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{.6434} + 6.6024}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{.6404} + 6.9050}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{.6372} + 7.1549}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{.6350} + 7.1808}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{.6329} + 7.2119}$	90.0		지선, 간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{.6311} + 7.4102}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{.6306} + 7.5363}$	108.2			

## 2) 수리검토 결과

- 운북처리구역 우수관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 23,402m 중 통수능부족 관로는 7,995m(34.2%), 유지관리 대상관로는 2,556m(10.9%)로 검토됨

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 하수도계획

### <우수관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	2,860.91	41	12.23
	C×A<12ha	20,541.03	480	87.77
	계	23,401.94	521	100
검토결과	통수능부족	7,994.9	185	34.16
	최저유속미달	1,877.22	30	8.02
	최대유속초과	679.03	33	2.90

주) 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임

#### 3) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대

### <관로개량 기준>

구 분	개 량 방 안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	유지관리 대상관로
최저 유속미달	
최대 유속초과	

#### 4) 단계별 개량계획

○ 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 단계별 개량계획 수립  
⇨ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관로 2,3,4단계로 구분 관로 개량(6,167m) 계획

### <단계별 개량계획(굴착교체)>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
우수관로 개량계획 (mm)	200	—	—	—	—	
	250	—	—	—	—	
	300	—	—	—	—	
	350	9.6	—	5.0	3.3	1.3
	400	21.5	—	11.2	7.4	2.9
	450	460.2	—	239.0	159.4	61.8
	500	1,208.6	—	627.7	418.5	162.3
	600	910.9	—	473.1	315.4	122.4
	700	957.9	—	497.6	331.7	128.7
	800	979.3	—	508.7	339.1	131.6
	900	838.7	—	435.6	290.4	112.7
	1000	148.7	—	77.2	51.5	20.0
	1200	240.2	—	124.8	83.2	32.3
	1300	43.5	—	22.6	15.1	5.8
	1350	—	—	—	—	—
	1400	172.6	—	89.6	59.7	23.2
	1500	86.6	—	45.0	30.0	11.6
	1600	—	—	—	—	—
	1700	—	—	—	—	—
	1800	—	—	—	—	—
	BOX	88.8	—	46.1	30.7	11.9
	계	6,167.1	—	3,203.2	2,135.5	828.4



## 다. 노후관로 정비계획

## 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 금회 하수도정비기본계획 변경 용역에서는 노후관로에 대한 직접적 조사는 시행되지 않았으나, 인천시에서 수행한 “노후불량 하수관로 정밀조사용역(인천광역시, 2017.)”에서 조사된 결과를 바탕으로 설치연도가 오래된 것부터 정비하는 것으로 확대적용
  - ⇒ 하수관로 대상 중 노후관로 정비율(45.3%) 반영
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 정비율 반영

## &lt;노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황&gt;

구분		노후관로조사(km)			정비대상(km)	정비율(%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량관로정비	전체 기준	55.46	27.6	83.06	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6. 인천광역시)

## 2) 노후관로 대상 현황

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

## &lt;노후관로 대상 현황&gt;

구분		계	40년경과	30년경과	20년경과	10년경과	비 고
기존관	연장(m)	362,173	—	93,542	89,544	179,087	
	비율(%)	100.0	0.0	25.8	24.7	49.4	
개량관(노후관정비제외)		7,852	—	1,963	1,963	3,926	(운북)
노후관로 대상(m)		354,321	—	91,579	87,581	175,161	

## 3) 노후불량관 정비계획

- 관종별 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 관종별 내구년한 기준에 따라 반영
  - ⇒ 콘크리트관, PE관 : 1단계(40+30년 경과), 2단계(20년 경과), 3단계(10년 경과), 4단계(미적용)
  - ⇒ 스틸관 및 BOX : 1단계(40년 경과), 2단계(30년 경과), 3단계(20년 경과), 4단계(10년 경과)

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

&lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

구분			비율 (%)	정비계획				계
				1단계	2단계	3단계	4단계	
합계	정비대상		100%	—	91,579.0	87,581.0	175,161.0	354,321.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	41,497.1	39,685.5	79,370.5	160,553.1
	긴급	굴착	53.3%	—	22,118.0	21,152.0	42,304.0	85,574.0
		비굴착	1.4%	—	581.0	556.0	1,111.0	2,248.0
	일반	굴착	31.4%	—	13,031.0	12,462.0	24,922.0	50,415.0
		비굴착	13.9%	—	5,769.0	5,517.0	11,032.0	22,318.0
간선 (압송) 관로	정비대상		100%	—	3,998.0	—	—	3,998.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	1,811.6	—	—	1,811.6
	긴급	굴착	53.3%	—	966.0	—	—	966.0
		비굴착	1.4%	—	25.0	—	—	25.0
	일반	굴착	31.4%	—	569.0	—	—	569.0
		비굴착	13.9%	—	252.0	—	—	252.0
우수 관로	정비대상		100%	—	48,324.0	48,324.0	96,649.0	193,297.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	21,897.0	21,897.0	43,794.5	87,588.5
	긴급	굴착	53.3%	—	11,671.0	11,671.0	23,342.0	46,684.0
		비굴착	1.4%	—	307.0	307.0	613.0	1,227.0
	일반	굴착	31.4%	—	6,876.0	6,876.0	13,751.0	27,503.0
		비굴착	13.9%	—	3,044.0	3,044.0	6,087.0	12,175.0
오수 관로	정비대상		100%	—	39,257.0	39,257.0	78,512.0	157,026.0
	노후관 정비대상		45.3%	—	17,788.5	17,788.5	35,576.1	71,153.0
	긴급	굴착	53.3%	—	9,481.0	9,481.0	18,962.0	37,924.0
		비굴착	1.4%	—	249.0	249.0	498.0	996.0
	일반	굴착	31.4%	—	5,586.0	5,586.0	11,171.0	22,343.0
		비굴착	13.9%	—	2,473.0	2,473.0	4,945.0	9,891.0

## 9.10 굴포처리구역

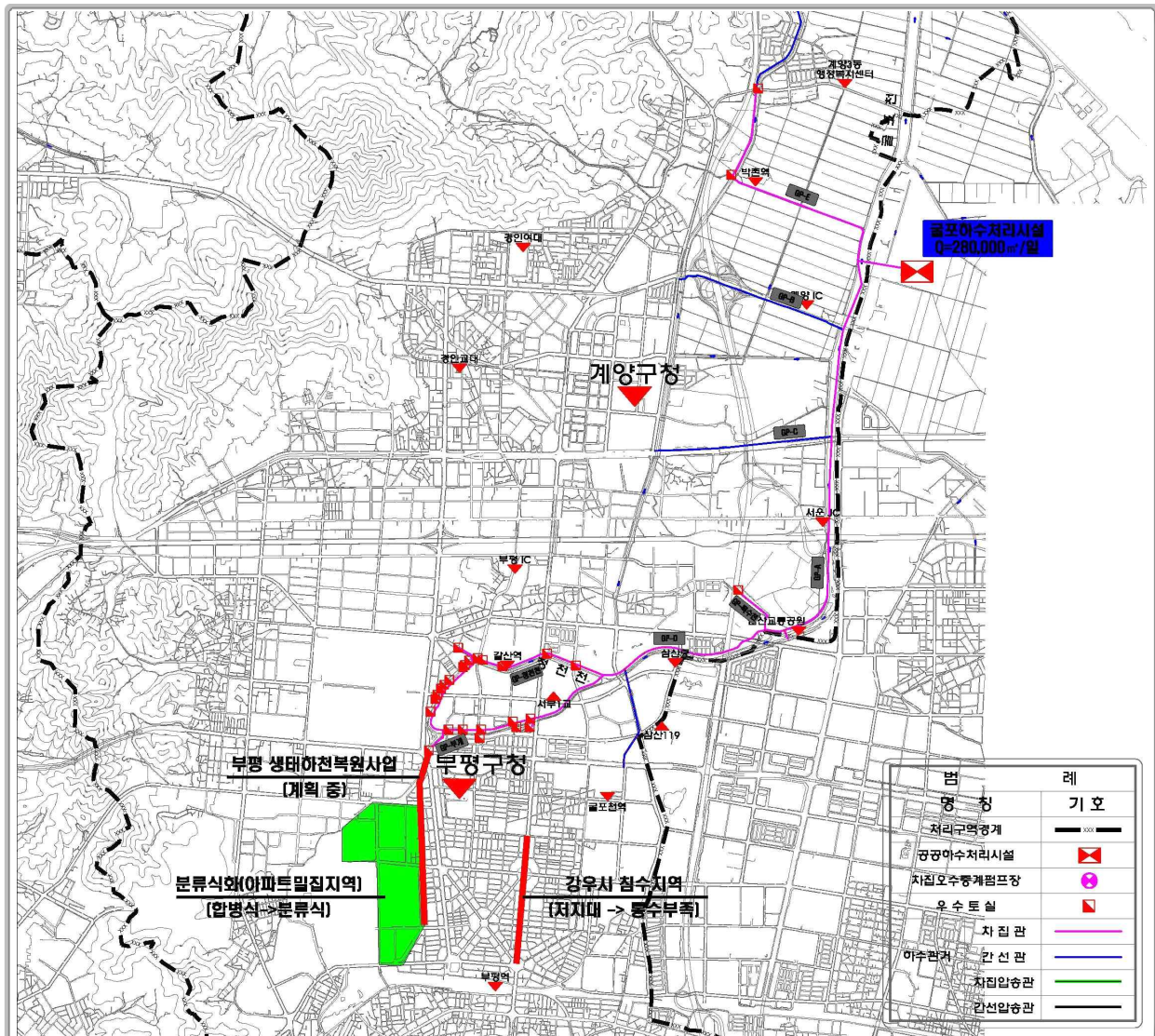
### 9.10.1 개량계획의 수립

- 굴포처리구역 기존 하수도 시설 중에서 불량 및 개선 등 정비가 필요한 관로는 총 284.8km 임.
- 우수토실은 개량은 필요치 않으나, 기존 토구에 설치된 유량조절장치를 우수토실로 명칭 변경이 필요함.

#### <하수도시설 정비계획>

처리구역			배수설비	우수토실	관로			펌프장	
					오수	우수(합류)	차집(간선)	오수중계(개소)	빗 물 (개소)
굴포	기	미개량	39,016	27	56,406	505,772	17,431	-	7
	존	개 량	-	-	18,974	265,882	-	-	-
	계	계	39,091	27	75,380	771,654	17,431	-	7

주) 굴포천 시점부 연결관 D300, L85.9m(GP-청천천 구간)



< 하수도시설 정비계획도 >

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

## 9.10.2 개량계획의 내용

## 가. 오수관로 개량계획

- 오수지선관로 개량계획은 유량 및 수질조사 결과를 바탕으로 I/저감효과를 분석하고 재 수립된 하수원단위를 적용하여 통수능 부족관로에 대하여 단계별 정비계획 수립
- ⇒ 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
- ⇒ 기본계획 특성상 지선관로에 대한 세부 조사시행에 한계가 있어 사업 물량은 해당 소구역내 관로 연장의 30%를 개량하는 것으로 계획 수립
- ⇒ 향후 사업 시행시 세부조사를 통해 정확한 정비대상 및 목표 I/저감량 달성 필요

## 1) 단계별 개량계획

- 소구역내 오수지선관로 연장의 30% 개량 계획 수립(굴착교체)
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년(2단계), 30년(3단계), 50년(4단계)로 계획하고, 오수관은 통수능부족과 역경사를 2,3단계, 그 외는 지역으로 구분하여 계획수립

## &lt; 오수관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	6,868	162	
	C×A<12ha	62,914	1,599	
	계	69,782	1,761	
검토결과	통수능부족	92	2	
	역경사	3,105	72	
	최저유속미달	29,653	747	
	최대유속초과	230	1	

## &lt; 단계별 개량계획 &gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	250mm	4	—	4	—	
	300mm	10712	—	107	—	
	350mm	122	—	122	—	
	400mm	1639	—	16	60	
	450mm	2215	—	21	68	
	500mm	1405	—	14	—	
	600mm	771	—	771	—	
	700mm	180	—	180	—	
	800mm	712	—	712	—	
	900mm	338	—	338	—	
	1000mm	101	—	101	—	
	1350mm	775	—	775	—	
	계	18,974	158	18,688	128	

## 나. 우수관로

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## 1) 강우강도식 산정

- 인천관측소의 58개년(1961년~2018년) 강우자료를 활용하여 행정안전부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 FARD (Frequency Analysis of Rainfall Data)를 사용하여 확률강우량 산정
  - ⇒ 확률분포형의 모수를 추정하기 위하여 모멘트법, 최우도법 및 확률가중모멘트법을 검토
  - ⇒ 상대적으로 왜곡 특성이 없는 확률가중모멘트법(Gumbel 모형)을 채택
  - ⇒ 분석대상 재현기간은 2, 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 7개를 선정
- 금회 산정된 확률강우량과 ‘확률강우량 개선 및 보완 연구(2011. 11, 국토해양부)’에서 제시된 확률강우량을 비교/검토 하였으며, 검토결과 확률강우량이 크게 산정된 금회 확률강우량을 채택
- 금회 산정된 강우강도식(인천관측소 58개년)의 적정성을 판단하기 위해 인천시 방재성능목표강우량의 1시간 기준 강우량 및 인천시 풍수해저감종합계획에서 채택된 강우강도식(6차 전대수다항식, 확률빈도 50년)의 1시간 기준 확률강우량에 대하여 아래 표와 같이 비교/검토
- 확률강우강도식은 인천대공식 보다는 큰값을 나타내고 있는 General형을 채택
- 강우강도식 General형 :  $I = \frac{a}{t^b + c}$  적용
- 여기서, I : 강우강도(mm/hr), t : 강우지속기간(분), a, b, c, : 상수

구 분	금회 산정	인천시 방재성능목표 강우량	인천시 풍수해저감종합대책	금회 채택 (General형)
강우강도(mm/hr)	90.0	90	89.7	<u>90.0</u>

## &lt;강우강도 결정&gt;

빈도 (년)	강우강도		적 용		비 고
	강우강도식	강우량(mm/hr)	당초	금회	
5년	$\frac{1201.4270}{t^{.6434} + 6.6024}$	58.5			
10년	$\frac{1413.8180}{t^{.6404} + 6.9050}$	68.4	지선		
20년	$\frac{1613.4660}{t^{.6372} + 7.1549}$	77.8			
30년	$\frac{1717.4840}{t^{.6350} + 7.1808}$	83.2	간선		
50년	$\frac{1850.1610}{t^{.6329} + 7.2119}$	90.0		지선,간선	
100년	$\frac{2047.6050}{t^{.6311} + 7.4102}$	99.1			
200년	$\frac{2245.7870}{t^{.6306} + 7.5363}$	108.2			

## 2) 수리검토 결과

- 굴포차리구역내 전체 우수관로 수리검토 실시
  - ⇒ 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 12.2% 통수능 부족, 24.04% 역경사
  - ⇒ 통수능 부족 8.722m, 역경사 17.149m

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

## &lt; 우수관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	6,175	176	9.2
	C×A<12ha	65,164	1,741	90.8
	계	71,338	1,916	100
검토결과	통수능부족	8,722	298	-
	역경사	17,149	169	-
	최저유속미달	16,080	121	-
	최대유속초과	10,279	559	-

## (1) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## (2) 단계별 개량계획

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연 재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립

## &lt;단계별 개량계획&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	250mm	26	-	-	26	
	300mm	904	-	207	683	
	350mm	426	-	97	329	
	400mm	4,494	-	1,027	3,397	
	450mm	692	-	158	523	
	500mm	7,365	-	1,683	5,568	
	600mm	2,287	-	523	1,729	
	700mm	2,446	-	559	1,849	
	800mm	1,729	-	395	1,307	
	900mm	2,287	-	523	1,729	
	1000mm	771	-	176	583	
	1200mm	1,116	-	255	844	
	1300mm	26	-	6	20	
	1350mm	478	-	109	369	
	1500mm	319	-	73	246	
	1600mm	159	-	36	123	
	1700mm	79	-	18	61	
	1800mm	984	-	225	744	
	계	26,588	-	6,070	20,130	



4) 도시정비에 따른 개량계획

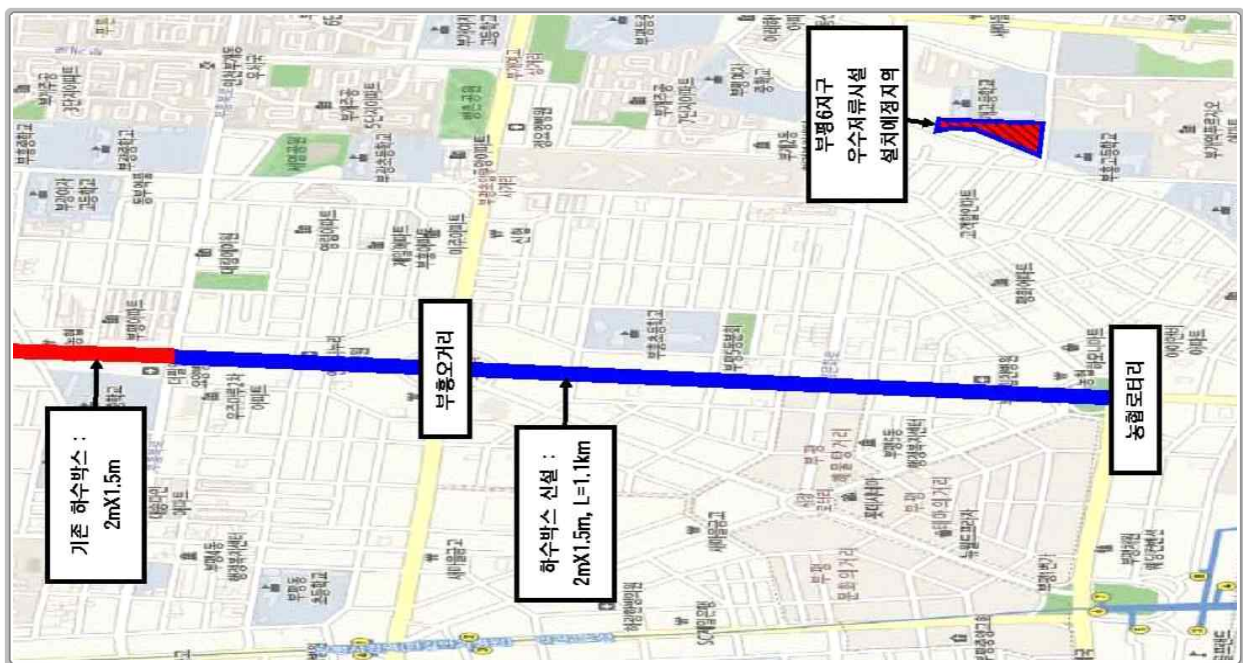
- 부평구 농협로터리 ~ 부평고등학교앞 사거리(장제로) 관로구배부족 및 저지대로 우수집중지역으로 기존 합류식관의 통수능 부족으로 국지성 폭우시 침수로 인한 재산피해와 도심의 중심지로 교통소통 등의 안전에 있어 민원발생

< 단계별 우수관로 계획 >

(단위 : m)

처리구역	처리분구	처리방식	관경 (m)	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
계	부평	자연유하	BOX 2.0x1.5	1,100	1,100	-	-	-	

(1) 부평처리분구 부흥동지역



< 미처리구역 처리계획도 >

구 분	내 용			
계 획	기준관 통수능	통수기능 부족	통수단면(m²)	-
지역적 검토	○ 농협로터리~부흥오거리구간의 도로에 국지성폭우시 일시적 정체에 의한 침수발생 ○ 농협로터리는 부평6지구 지역으로 유역분리, 도로부의 저지대 형성 ○ 도로부의 지중매설물과 교체 공사로 발생하는 우배수 및 굴착이 어려운 도심지역			
환경적 검토	○ 국지성호우 등에 의하여 하수는 심곡천에 By-Pass되고 이는 인접한 주거지역의 위생환경저해 ○ 현황 : 신설BOX 매설구간에 기존 BOX 간섭(54229E, 2.5X2.0, L=18.92m)			
경제성 검토	구 분		신설	기존관 개량
	비용분석	규 격	BOX2.0 x 1.5 L = 1.1km	BOX2.5x2.0
		공사비(백만원)	3,363	-
	적용		신설계획	

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

## 다. 합류관로

## 1) 수리검토 결과

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소래지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

## &lt; 합류관로 수리검토결과 &gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	55,572	1,580	9.2
	C×A<12ha	586,472	15,666	90.8
	계	642,044	17,246	100
검토결과	통수능부족	78,501	2,678	-
	역경사	154,341	1,517	-
	최저유속미달	144,721	1,085	-
	최대유속초과	92,510	5,028	-

## 2) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정

## &lt;관로개량 기준&gt;

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

## 3) 단계별 개량계획

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대, 구배조정
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립

## &lt;단계별 개량계획-표 계속&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	250mm	240	-	55	-	185
	300mm	8,136	-	1,859	126	6,151
	350mm	3,828	-	875	59	2,894
	400mm	40,440	-	9,242	626	30,572
	450mm	6,221	-	1,422	96	4,703
	500mm	66,285	-	15,148	1,027	50,110



<단계별 개량계획-표 계속>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	600mm	20,580	—	4,703	319	15,558
	700mm	22,015	—	5,031	341	16,643
	800mm	15,555	—	3,555	241	11,759
	900mm	20,580	—	4,703	319	15,558
	1000mm	6,939	—	1,586	107	5,246
	1200mm	10,051	—	2,297	156	7,598
	1300mm	240	—	55	—	185
	1350mm	4,307	—	984	67	3,256
	1500mm	2,871	—	656	44	2,171
	1600mm	1,435	—	328	22	1,085
	1700mm	718	—	164	11	543
	1800mm	8,853	—	2,023	137	6,693
	계	239,294	—	54,686	3,698	180,910

라. 차집(간선)관로

1) 차집(간선)관로 개량계획

- 굴포처리구역내 전체 차집(간선)관로 수리검토 실시
  - ⇒ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립
  - ⇒ 개량 및 신설계획은 없는 것으로 검토되었으나 유지관리대상관로는 5.9km이며, 유속미달 5.8km, 유속초과 0.15km(적정유속 0.6~3.0m/s)로 검토됨
- 굴포천의 차집관로는 정비 등을 통하여 PC관 또는 DCIP등의 내구성이 강한 관종으로 매설되어 운영중이나 일부 차집관 연결관로는 내구성 및 하중, 부등 침하에 취약한 PE관 계량계획 수립

가) 수리검토 결과

- 굴포처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시
- 수리검토 결과 전체 관로 통수능 확보 및 역경사 미발생
  - ⇒ 시설기준상의 여유율 부족관로는 미 발생
    - 시설기준상의 여유율은 다소 부족하나, 통수능은 확보하므로 개량 제외
    - 장래 인천광역시 관내 공공하수처리시설 동일(증설계획 없음)

<차집(간선)관로 수리검토결과>

(단위 : m)

구 분	수리검토 결과						비 고
	관로개량대상			유지관리대상			
	계	통수능 부족	역경사	계	최저유속 미달	최대유속 초과	
차집관로	—	—	—	5,959.0	5,805.4	153.6	

## 2) 특정지역의 관로시설 개량

- 청천천 일원의 우수토실에서 차집관으로 연결되는 연결관 2개소의 PE관은 침하 등으로 우수토실의 기능저하로 청천시 하수월류발생(현재 관의 토피가 1.0~1.5m이며, 연약지반으로 관 침하로 통수단면 부족)
- ⇒ 하천의 부력과 유지관리가 어려운점을 고려하여 내구성이 우수하고 부력에 강한 PC관 등으로 관종 교체

## &lt; 관로개량 계획 &gt;

현황분석	정비방안
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ PE관 D300, L=85.9m, 2개소</li> <li>⇒ 연결관 내부침하로 통수단면 부족</li> <li>⇒ 통수 부족에 따른 우수토실 Over Flow발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관로 교체개량</li> <li>⇒ PC관 등 내구성 및 중량관자재 교체매설</li> <li>⇒ 통수능 확보에 따른 Over Flow방지</li> </ul>

## 마. 노후관로 정비계획

## 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 굴포처리구역 전체관로를 대상으로 금회 개량관로를 제외한 관로를 조사 대상관로로 선정
- “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 에서 제시된 노후관로 정비율 45.3%를 조사 대상관로에 확대 적용
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 연장은 노후관로 정밀조사 연장은 “인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017.6, 인천광역시)” 의 비율 적용

## &lt;노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황&gt;

구분		노후관로조사(km)			정비대상(km)	정비율(%)	비고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량관로정비	전체기준	55.51	27.6	83.11	37.66	45.3	

자료)인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

## 2) 단계별 노후관로 정비계획

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 굴포처리구역의 관종별[콘크리트계열관, PE계열관, 스틸관(주철, 강관 등), BOX] 매설년도 현황은 아래와 같다.

- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
- ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

<보수방안별 단계별 노후관로 정비계획>

1. 노후관로 조사 (인천시 관내) (km)	CCTV 주행	55.46	2. 정비대상 물량 (km)	구 분	연장	비율(%)
	육안조사	27.65		긴급(굴착)	20.1	53.3
	조사	83.11		긴급(비굴착)	0.5	1.4
	정비	37.66		일반(굴착)	11.8	31.4
				일반(비굴착)	5.2	13.9
	정비율(%)	45.3		정비(km)	37.6	100.0

주) BOX는 전체정비물량을 부분보수 비굴착으로 적용

<보수방안별 단계별 노후관로 정비계획>

구분		비율 (%)	내구연한				계
			1단계 (D등급)	2단계 (C등급)	3단계 (B등급)	4단계 (A등급)	
합계	정비대상	100%	—	487,839	75,052	16,749	579,640
	노후관 정비대상	45.3%	—	221,054	34,008	7,589	262,652
	긴급	굴착	—	117,822	18,127	4,046	139,995
		비굴착	—	3,095	476	106	3,677
	일반	굴착	—	69,411	10,679	2,384	82,474
		비굴착	—	30,727	4,726	1,054	36,507
합류관로	정비대상	100%	—	378,802	63,197	15,501	457,500
	노후관 정비대상	45.3%	—	171,646	28,636	7,024	207,306
	긴급	굴착	—	91,487	15,263	3,744	110,494
		비굴착	—	2,403	401	98	2,902
	일반	굴착	—	53,897	8,992	2,206	65,095
		비굴착	—	23,859	3,980	976	28,815
차집관로	정비대상	100%	—	16,047	1,385	—	17,432
	노후관 정비대상	45.3%	—	7,271	628	—	7,899
	긴급	굴착	—	3,876	335	—	4,211
		비굴착	—	102	9	—	111
	일반	굴착	—	2,283	197	—	2,480
		비굴착	—	1,011	87	—	1,098
우수관로	정비대상	100%	—	40,923	6,533	848	48,304
	노후관 정비대상	45.3%	—	18,543	2,960	384	21,888
	긴급	굴착	—	9,884	1,578	205	11,667
		비굴착	—	260	41	5	306
	일반	굴착	—	5,823	930	121	6,874
		비굴착	—	2,578	411	53	3,042
오수관로	정비대상	100%	—	52,067	3,937	400	56,404
	노후관 정비대상	45.3%	—	23,593	1,784	181	25,558
	긴급	굴착	—	12,575	951	97	13,623
		비굴착	—	330	25	3	358
	일반	굴착	—	7,408	560	57	8,025
		비굴착	—	3,279	248	25	3,552

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

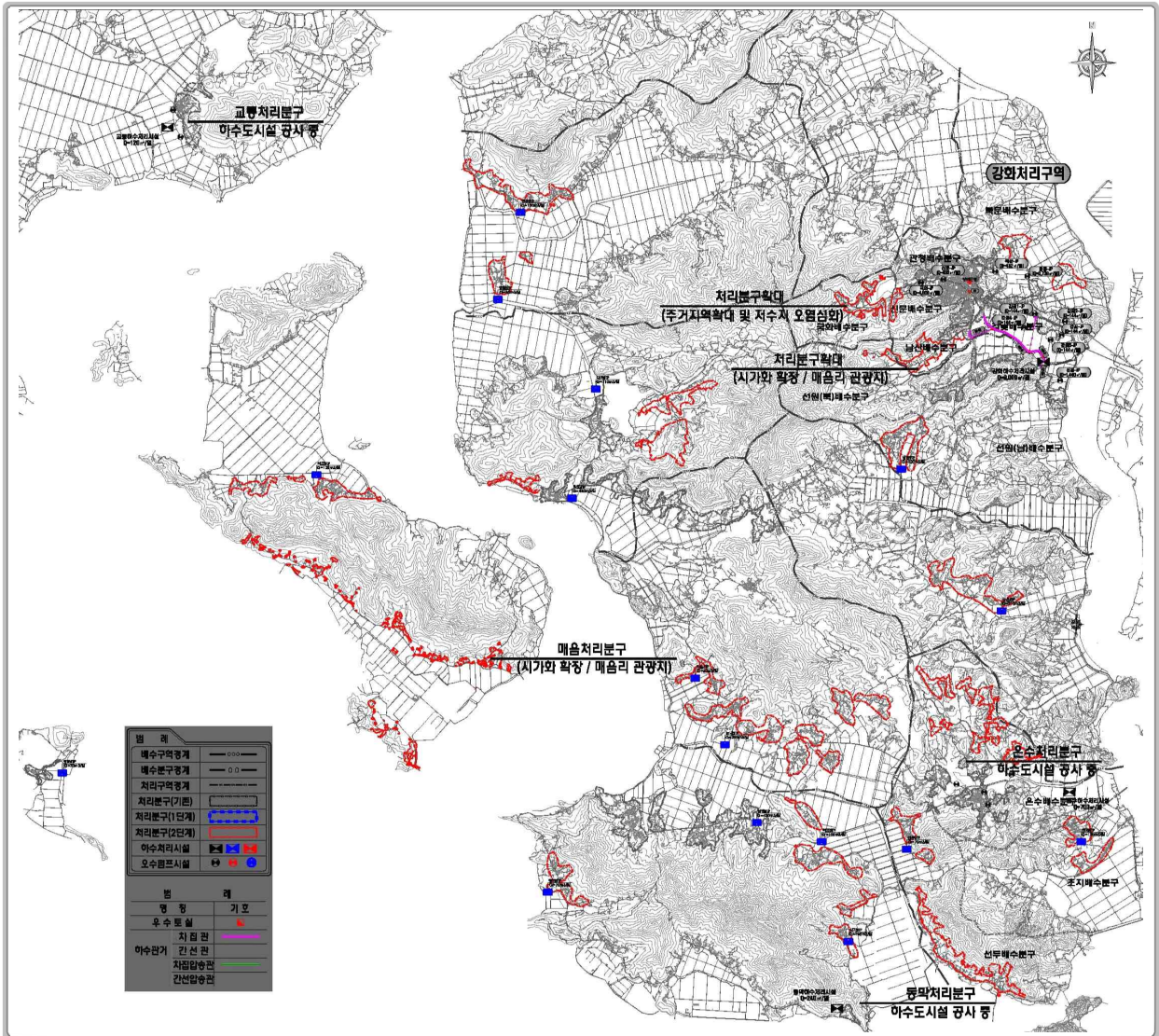
## 9.11 강화처리구역

## 9.11.1 개량계획의 수립

- 처리구역 하수도 시설 중에서 불량 및 개량 등 정비가 필요한 관로는 총 23.8km 임.
- 우수토실은 개량은 필요치 않으나, 기존 토구에 설치된 유량조절장치를 우수토실로 명칭 변경이 필요함.
- 강화처리구역은 전반적인 분류식이나 관청처리분구 중 소규모 합류식의 우수관로를 합류관과 통합 계획

## &lt;하수도시설 정비계획&gt;

처리구역			배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	관로(m)			펌프장(개소)	
					오수	우수(합류)	차집(간선)	오수	빗 물
강 화	기	미개량	5,608	1	48,139	17,076	3,821	10	—
	개	량	—	—	10,303	13,827	—	—	—
	계		5,608	1	58,442	30,903	3,821	10	—



&lt;강화군 하수도시설 정비계획도&gt;

## 9.11.2 개량계획의 내용

### 가. 오수관로 개량계획

- 오수지선관로 개량계획은 유량 및 수질조사 결과를 바탕으로 I/저감효과를 고려하여 강화처리분구에 대해 단계별 정비계획 수립
  - ⇒ 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
  - ⇒ 기본계획 특성상 지선관로에 대한 세부 조사시행에 한계가 있어 사업 물량은 해당 소구역내 관로 연장의 30%를 개량하는 것으로 계획 수립
  - ⇒ 향후 사업 시행시 세부조사를 통해 정확한 정비대상 및 목표 I/저감량 달성 필요

#### 1) 수리검토 결과

- 가좌처리구역내 전체 오수관로 수리검토 실시
  - ⇒ 금회 2035년 오수원단위를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 6.6% 역경사
  - ⇒ 통수능 부족 0m, 역경사 3,647m

#### < 오수관로 수리검토결과 >

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	8,042	155	
	C×A<12ha	47,614	1,456	
	계	55,656	1,611	
검토결과	통수능부족	-	-	
	역경사	3,647	28	
	최저유속미달	38,480	1,137	
	최대유속초과	14	1	

#### 2) 단계별 개량계획

- 소구역내 오수지선관로 연장의 23% 개량 계획 수립(굴착교체)
- 단계별 개량계획 기준 : 당초 대비 증가물량을 목표연도 2035년에 적용

#### <단계별 개량계획>

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	150mm	836	-	836	-	
	200mm	2,792	-	2,792	-	
	250mm	2,193	-	2,193	-	
	300mm	1,390	-	1,390	-	
	400mm	554	-	554	-	
	500mm	1,492	-	1,492	-	
	600mm	1,198	-	1,198	-	
	700mm	57	-	57	-	
	800mm	633	-	633	-	
	900mm	158	-	158	-	
	계	11,303	-	11,303	-	

## 04 처리구역별 하수도계획

### 나. 합류(우수)관로 개량계획

- 본 개량계획은 소방방재청 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획상의 침수방지시설 방재성능목표 및 “인천광역시 공고 2018-86호”, 2016년 이후 관내 운영 및 설계 중인 소재지구 등의 우수저류시설(50년 강우강도 적용)과 일관된 기준적용으로 효율적 관리필요
- 이에 강우강도 재분석, 인천시 계획 등 분석에 따라 다음과 같이 50년 강우강도를 적용하여 개량 계획수립

#### 1) 수리검토에 의한 개량계획

- 강화처리구역내 전체 합류관로 수리검토 실시
  - ⇒ 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용하여 통수능 부족관로, 역경사관로에 대한 개량계획 수립
- 수리검토 결과 전체 연장중 6.1% 통수능 부족, 4.0% 역경사
  - ⇒ 통수능 부족 4,672m, 역경사 3,084m

#### < 합류관로 수리검토결과 >

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	1,428	34	
	C×A<12ha	74,781	1,850	
	계	76,208	1,884	
검토결과	통수능부족	4,672	111	
	역경사	3,084	124	
	최저유속미달	4,889	140	
	최대유속초과	19,415	488	

#### 2) 관로개량 기준

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대, 구배조정

#### <관로개량 기준>

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
역경사	통수능을 고려하여 구배조정(굴착교체)
최저 유속미달	유지관리 대상관로
최대 유속초과	

#### 3) 단계별 개량계획

- 수리검토 결과 통수능 부족, 역경사 해당 관로 및 전·후단의 개량 영향범위 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇒ 관경확대, 구배조정
- 처리구역내 기존관은 평균 92%가 공용기간 20년 이상이며, 인천광역시 방재성능목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감 종합계획 기준을 준용하여 관내 계획 또는 설치시설은 강우강도 50년을 적용하고 있음
- 따라서 본 계획에서 일관된 계획 및 관리를 위하여 50년 강우강도 준용하고, 우수 및 합류관의 우선순위는 강우강도 10년, 30년, 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분하고 그 외는 4단계로 계획수립



## &lt;단계별 개량계획&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
개량 계획	300mm	415	—	167	16	232
	400mm	456	—	183	18	255
	450mm	691	—	278	27	386
	500mm	1,106	—	445	43	618
	600mm	3,816	—	1,534	150	2,132
	700mm	719	—	289	28	402
	800mm	2,682	—	1,078	105	1,499
	900mm	374	—	150	15	209
	1,000mm	331	—	133	13	185
	1,200mm	940	—	378	37	525
	1,300mm	374	—	150	15	209
	1,500mm	55	—	22	—	33
	1,600mm	97	—	39	—	58
	1,800mm	70	—	28	—	42
	BOX관로	1,701	—	684	67	950
	계	13,827	—	5,558	534	7,735

## 다. 차집(간선)관로 개량계획

- 강화처리구역내 전체 차집(간선)관로 수리검토 실시
  - ⇒ 장래 개발계획 및 연계처리에 의한 계획하수량을 적용하여 통수능 부족관로에 대한 개량계획 수립
- 강화처리구역은 관청처리분구에 소규모 합류식이 존치되어 1개소의 우수토실이 운영되고 있어 전반적으로 오수간선관로임.

## 1) 수리검토 결과

- 강화처리구역내 전체 차집관로 수리검토 실시
- 수리검토 결과 전체 관로 통수능 확보 및 역경사 미발생
  - ⇒ 시설기준상의 여유율 부족관로는 미 발생
    - 시설기준상의 여유율은 다소 부족하나, 통수능은 확보하므로 개량 제외
    - 장래 인천광역시 관내 공공하수처리시설 동일(증설계획 없음)

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

## &lt;차집(간선)관로 수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	수리검토 결과						비 고
	관로개량대상			유지관리대상			
	계	통수능 부족	역경사	계	최저유속 미달	최대유속 초과	
차집관로	—	—	—	—	—	—	

## 라. 노후관로 정비계획

## 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

- 강화처리구역 전체관로를 대상으로 금회 개량관로를 제외한 관로를 조사 대상관로로 선정
- “강화군 강화읍, 선원면 일원 하수관로 기술진단(2016.12)” 에서 조사된 전체 및 부분보수 관로의 정비율 17.5%를 조사 대상관로에 확대 적용
  - ⇒ 전체보수 및 부분보수 연장은 노후관로 정밀조사 연장은 “강화군 강화읍, 선원면 일원 하수관로 기술진단(2016.12)” 의 비율 적용

## &lt;노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황&gt;

구분		노후관로조사(km)			정비대상 (km)	정비율 (%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량 관로정비	전체 기준	10.96	-	10.96	1.92	17.5	

자료) 강화군 강화읍, 선원면 일원 하수관로 기술진단용역(2017. 6, 인천광역시)

## 2) 단계별 노후관로 정비계획

- 강화처리구역의 관종별[콘크리트계열관, PE계열관, 스틸관(주철, 강관 등), BOX] 매설년도 현황은 아래와 같다.

- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

## 3) 노후관 단계별 개량계획

## &lt;노후관로 정비율 검토&gt;

1. 노후관로 조사 (인천시 관내) (km)	CCTV 주행	12.38	2. 정비대상 물량 (km)	구 분	연장	비율(%)
	육안조사	-		긴급(굴착)	-	0.0
	조사	10.96		긴급(비굴착)	0.01	0.6
	정비	1.91		일반(굴착)	1.64	85.7
	정비율(%)	17.5		일반(비굴착)	0.26	13.7
				정비(km)	1.91	100.0



<보수방안별 단계별 노후관로 정비계획>

구분			비율 (%)	내구연한				계	
				1단계 (D등급)	2단계 (C등급)	3단계 (B등급)	4단계 (A등급)		
합계	정비대상		100%	—	—	68,036	29,957	97,993	제 1 장
	노후관 정비대상		17.5%	—	—	11,890	5,235	17,125	
	긴급	굴착	—	—	—	—	—	—	제 2 장
		비굴착	0.6%	—	—	71	31	102	
	일반	굴착	85.7%	—	—	10,190	4,487	14,677	제 3 장
		비굴착	13.7%	—	—	1,629	717	2,346	
합류 관로	정비대상		100%	—	—	31,550	—	31,550	제 4 장
	노후관 정비대상		17.5%	—	—	5,513	—	5,513	
	긴급	굴착	—	—	—	—	—	—	제 5 장
		비굴착	0.6%	—	—	33	—	33	
	일반	굴착	85.7%	—	—	4,725	—	4,725	제 6 장
		비굴착	13.7%	—	—	755	—	755	
차집 관로	정비대상		100%	—	—	3,821	—	3,821	제 7 장
	노후관 정비대상		17.5%	—	—	668	—	668	
	긴급	굴착	—	—	—	—	—	—	제 8 장
		비굴착	0.6%	—	—	4	—	4	
	일반	굴착	85.7%	—	—	572	—	572	제 9 장
		비굴착	13.7%	—	—	92	—	92	
우수 관로	정비대상		—	—	—	—	—	—	제 10 장
	노후관 정비대상		—	—	—	—	—	—	
	긴급	굴착	—	—	—	—	—	—	제 1 장
		비굴착	—	—	—	—	—	—	
	일반	굴착	—	—	—	—	—	—	제 2 장
		비굴착	—	—	—	—	—	—	
오수 관로	정비대상		100%	—	—	32,665	29,957	62,622	제 3 장
	노후관 정비대상		17.5%	—	—	5,709	5,235	10,944	
	긴급	굴착	—	—	—	—	—	—	제 4 장
		비굴착	0.6%	—	—	34	31	65	
	일반	굴착	85.7%	—	—	4,893	4,487	9,380	제 5 장
		비굴착	13.7%	—	—	782	717	1,499	

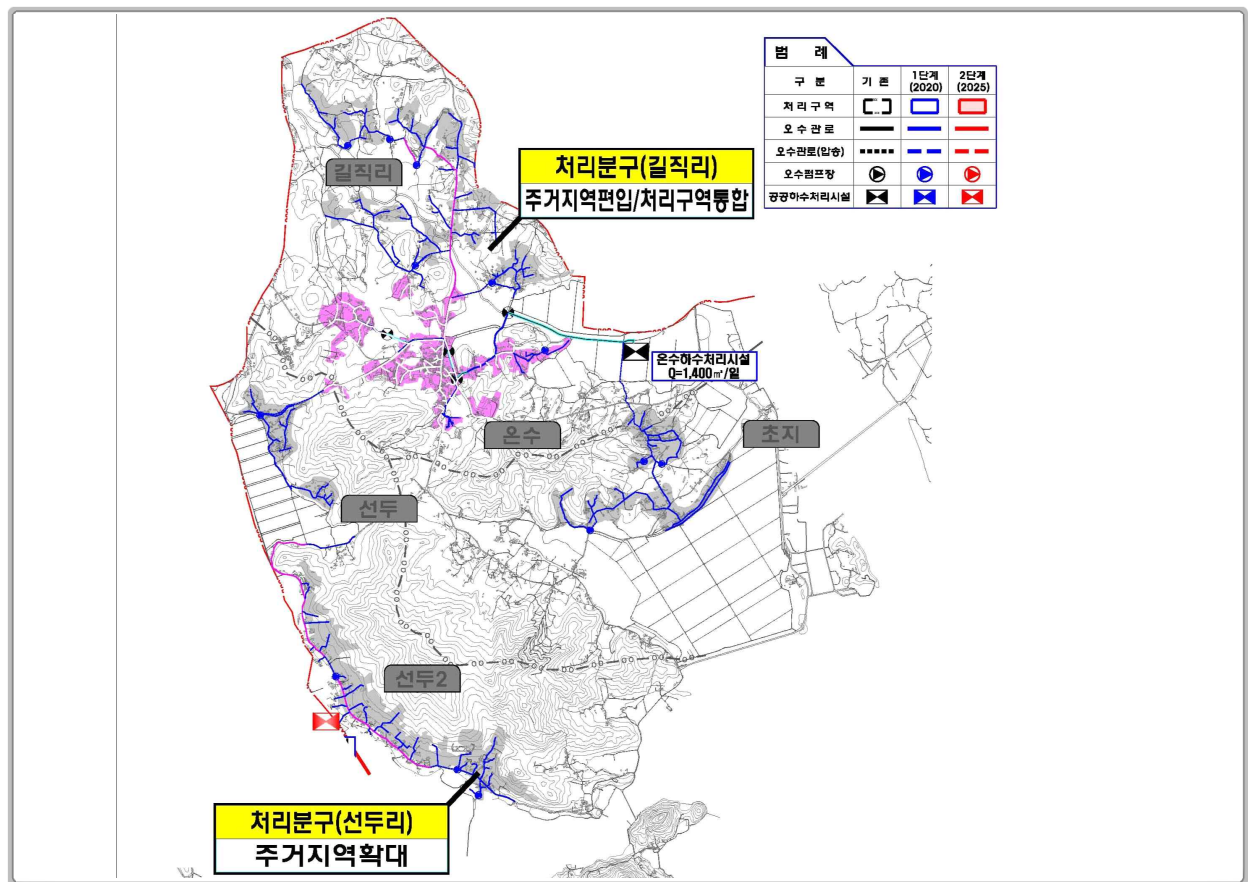
주) BOX는 전체정비물량을 부분보수 비굴착으로 적용

## 9.12 온수처리구역

### 9.12.1 개량계획의 수립

- 처리구역 하수도 시설 중에서 불량 및 개량 등 정비가 필요한 관로는 총 26.0km 임.
- 우수토실은 개량은 필요치 않으나, 기존 토구에 설치된 유량조절장치를 우수토실로 명칭 변경이 필요함.

처리구역			배수설비 (개소)	우수토실 (개소)	관로(m)			펌프장(개소)	
					오수	우수(합류)	차집(간선)	오수중계	빗 물
강 화	기	미개량	782	-	15,483	14,472	-	-	-
	존	개 량	-	-	-	-	-	-	-
	계		782	-	15,483	14,472	-	9	-



<온수처리구역 정비계획도>

### 9.12.2 개량계획의 내용

- 개량계획 대상 없음(온수처리구역 분류식화 공사 진행 중)

## 9.13 능내, 상방, 외포처리구역

- 강화군 하수도 시설 중에서 불량 및 개량 등 정비가 필요한 관로는 총 27.1km 임.
- 기존관에 대한 개량은 강화, 온수처리구역 외 처리구역은 우배수를 위한 관로시설로 개량대상 없음.

#### 9.14 소규모(강화군) 처리구역

- 강화군의 소규모 처리구역은 하수도 정비 진행 중 또는 미정비 지역으로 해당사항 없음  
 ⇨ 소규모처리구역(내가, 동마교동, 주문) 등의 취락지역은 대부분 인근 소하천 또는 방류수로에 배수를 위한 합류식 횡배수관으로 배수 등의 기능에 적정함

### 9.15 웅진군(진두, 가을, 진촌, 대연평 및 소규모) 처리구역

### 9.15.1 개량계획의 수립

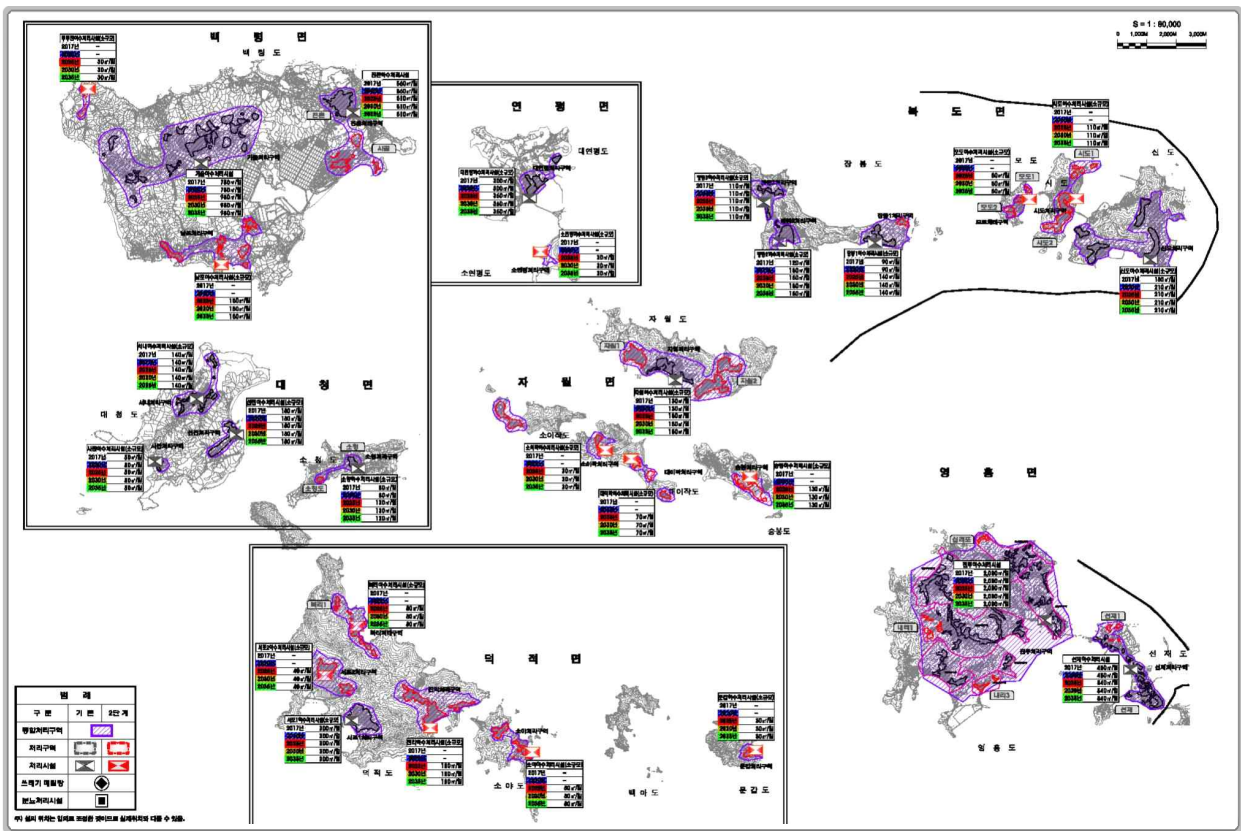
- 웅진군의 하수관로 중 통수단면 부족 및 노후불량에 따른 정비가 필요한 관로에 대한 계획 수립
- 웅진군은 도서지역으로 기존 처리구역 모두 분류식으로 설치·운영되고 있으며, 장래 신슈 처리구역 역시 분류식배제방식으로 계획수립

<하수도시설 정비계획>

처리구역			배수설비 (개소)	하수관로(m)		펌프시설 (개소)	비고
				오수	우수		
용진군	기존	하수도대장	—	115,576	66,593	48	
		통계연보	4,812	15,802	30,187	48	
	계획	개량	—	—	3,064	—	
		신설	1,787	67,703	—	59	
		계	1,787	67,703	3,064	107	

주) 1. 2015년 하수도정비기본계획의 하수도대장도를 이용한 수리계산 결과값임  
2. 오차극의 기준 및 시선, 펌프장은 매혹형 수형펌프 시설임

2. 웅진군의 기존 및 신설 펌프장은 맨홀형 소형펌프 시설임



**<용진군 하수도시설 정비계획도>**

## 9.15.2 개량계획의 내용

## 가. 오수관로

- 오수관로 개량계획은 웅진군 전체에 대해 유량 및 수질조사 결과를 바탕으로 I/저감효과를 고려하여 단계별 정비계획 수립
  - ⇒ 공공하수처리시설 및 소규모하수처리시설 산증설 계획과 연계하여 단계별 계획 수립
  - ⇒ 향후 사업 시행시 세부조사를 통해 정확한 정비대상 및 목표 I/저감량 달성 필요

## 1) 수리검토에 의한 개량계획

- 웅진군의 각 처리구역 오수관로 수리검토 결과 기존 하수도대장상 전체연장 107,069m 중 통수능부족 관로는 148m(0.1%), 유지관리 대상관로는 6,443m(6.0%)로 검토됨

## &lt;오수관로 수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	2,350.83	14	2.20
	C×A<12ha	104,718.02	792	97.80
	계	107,068.85	806	100
검토결과	통수능부족	148.20	1	0.14
	최저유속미달	6,443.06	99	6.02
	최대유속초과	—	—	—

## 2) 개량계획

- 오수관로 개량계획은 공공하수처리시설 증설계획과 연계하여 단계별 계획 수립
  - ⇒ 오수관로 수리검토 결과 통수능부족 관로는 해당 구간의 여유율이 다소 부족하나, 전반적인 상·하류관계의 통수 여유율을 고려하여 개량계획 미반영 (장래 하수관로 정비시 세부수리검토 후 시행)

## 나. 우수관로

- 우수관로 개량계획은 웅진군 전체에 대해 상향된 강우강도(50년빈도)를 적용하여 정비계획 수립
  - ⇒ 최근 국지성 집중호우가 기존 확률강우량(10, 30년)을 상회하여 침수피해 빈번
  - ⇒ 방재성능목표 확률강우량(90mm/hr) 고려

## 1) 수리검토 결과

- 웅진군의 우수관로 수리검토 결과 하수도대장상 전체연장 66,593m 중 통수능부족 관로는 4,147m(6.2%), 유지관리 대상관로는 17,201m(25.8%)로 검토됨

## &lt;우수관로 수리검토결과&gt;

(단위 : m)

구 분	연 장(m)	관로수(LINE)	비율(%)	비고
기존관현황	C×A≥12ha	—	—	—
	C×A<12ha	66,593.00	2,441	100
	계	66,593.00	2,441	100
검토결과	통수능부족	4,146.60	129	6.23
	최저유속미달	9,929.76	350	14.91
	최대유속초과	7,271.60	260	10.92

## 2) 관로개량 기준

○ 수리검토 결과 통수능 부족 관로에 대해 개량계획(굴착교체) 수립 ⇨ 관경확대

## &lt;관로개량 기준&gt;

(단위 : m)

구 분	개량방안
통수능 부족	통수능 확보를 위한 관경확대(굴착교체)
여유율 부족	유지관리 대상관로
최저 유속미달	
최대 유속초과	

## 3) 단계별 개량계획

○ 금회 2035년 오수원단위 및 50년 빈도 강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 단계별 개량계획 수립  
 ⇨ 강우강도 10년, 30년 및 50년에 대한 통수능부족관을 2,3,4단계로 구분 관로 개량(3,064m) 계획

## &lt;단계별 개량계획(굴착교체)&gt;

(단위 : m)

구 분	계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
우수관로 개량계획 (mm)	200	13.2	—	6.7	4.5	2.1
	300	44.5	—	22.5	15.0	7.1
	350	584.9	—	295.2	196.8	92.9
	400	7.9	—	4.0	2.6	1.2
	450	604.7	—	305.2	203.5	96.1
	500	505.5	—	255.1	170.1	80.3
	600	803.7	—	405.6	270.4	127.7
	700	49.6	—	25.0	16.7	7.9
	800	227.7	—	114.9	76.6	36.2
	900	19.6	—	9.9	6.6	3.1
	1000	142.4	—	71.9	47.9	22.6
	1300	60.5	—	30.5	20.4	9.6
	BOX	—	—	—	—	—
	계	3,064.1	—	1,546.4	1,030.9	486.8

## 다. 노후관로 정비계획

## 1) 노후관로 정비대상관로 선정 기준 검토

○ 금회 하수도정비기본계획 변경 영역에서는 노후관로에 대한 직접적 조사는 시행되지 않았으나, 인천시에서 수행한 “노후불량 하수관로 정밀조사용역(인천광역시, 2017.)” 에서 조사된 결과를 바탕으로 설치연도가 오래된 것부터 정비하는 것으로 웅진군 전체에 대해 확대적용  
 ⇨ 하수관로 대상 중 노후관로 정비율(45.3%) 반영  
 ⇨ 전체보수 및 부분보수 정비율 반영  
 ○ 웅진군의 하수관로는 기존 하수도대장과 통계연보상의 관로현황이 각각 182km와 46km로 상이함  
 ⇨ 웅진군은 하수도대장의 전체 시설연장을 대상으로 노후관로 정비계획

## &lt;노후불량 하수관로 조사 및 정비 현황&gt;

구분		노후관로조사(km)			정비대상 (km)	정비율 (%)	비 고
		CCTV조사	육안조사	계			
노후불량 관로정비	전체 기준	55.46	27.6	83.06	37.66	45.3	

자료) 인천광역시 노후불량 하수관로 정밀조사용역(2017. 6, 인천광역시)

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) 노후관로 대상 현황

- 본 계획은 관의 노후 및 경과년수를 고려하여 관의 용도별 등급을 A~D등급으로 구분하고 이에 따라 단계별 계획 수립
- 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 매설년도 기준에 따라 반영
  - ⇒ 2단계 : D등급(1989년 이전 및 매설년도 미상)
  - ⇒ 2단계 : C등급(1989년 ~ 1998년)
  - ⇒ 3단계 : B등급(1999년 ~ 2008년)
  - ⇒ 4단계 : A등급(2009년 ~ 현재)

## &lt;용진군 노후관로 대상 현황&gt;

구분		계	40년경과	30년경과	20년경과	10년경과	비 고
기존관	연장(m)	182,169	45,542	45,542	45,542	45,543	
	비율(%)	100.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
개량관(노후관정비제외)		7,852	1,963	1,963	1,963	1,963	
노후관로 대상(m)		174,317	43,579	43,579	43,579	43,580	

## 3) 노후불량관 정비계획

- 관종별 단계별 노후관로 정비계획은 하수관로 관종별 내구년한 기준에 따라 반영
  - ⇒ 콘크리트관, PE관 : 1단계(40+30년 경과), 2단계(20년 경과), 3단계(10년 경과), 4단계(미적용)
  - ⇒ 스틸관 및 BOX : 1단계(40년 경과), 2단계(30년 경과), 3단계(20년 경과), 4단계(10년 경과)

## &lt;보수방안별 단계별 노후관로 정비계획&gt;

구분		비율 (%)	내구년한				계
			1단계 (D등급)	2단계 (C등급)	3단계 (B등급)	4단계 (A등급)	
합계	정비대상	100%	—	87,158.3	43,579.2	43,579.2	174,316.6
	노후관 정비대상	45.3%	—	39,493.9	19,747.0	19,747.0	78,987.9
	긴급	굴착	—	21,050.0	10,525.0	10,525.0	42,100.0
		비굴착	—	553.0	277.0	277.0	1,107.0
	일반	굴착	—	12,401.0	6,200.0	6,200.0	24,801.0
		비굴착	—	5,490.0	2,744.0	2,744.0	10,978.0
우수관로	정비대상	100%	—	30,212.5	15,106.3	15,106.3	60,425.1
	노후관 정비대상	45.3%	—	13,690.2	6,845.1	6,845.1	27,380.3
	긴급	굴착	—	7,297.0	3,648.0	3,648.0	14,593.0
		비굴착	—	192.0	96.0	96.0	384.0
	일반	굴착	—	4,299.0	2,149.0	2,149.0	8,597.0
		비굴착	—	1,903.0	951.0	951.0	3,805.0
오수관로	정비대상	100%	—	56,945.8	28,472.9	28,472.9	113,891.6
	노후관 정비대상	45.3%	—	25,803.8	12,901.9	12,901.9	51,607.5
	긴급	굴착	—	13,753.0	6,877.0	6,877.0	27,507.0
		비굴착	—	361.0	181.0	181.0	723.0
	일반	굴착	—	8,102.0	4,051.0	4,051.0	16,204.0
		비굴착	—	3,587.0	1,793.0	1,793.0	7,173.0