

## 5.8 합류식 관로계획

### 5.8.1 차집관거(오수간선관로)계획의 수립

차집관로(오수간선관로)는 각 처리구역에서 발생하는 하수를 원활하게 하수처리시설까지 수송하기 위한 시설로서 노선은 지형 및 지세를 고려하여 가능한 한 자연유하로 흐를 수 있도록 하고 다른 지하매설물과의 교차를 피하며, 공사로 인한 교통장애 및 용지보상의 문제를 최소화시키는 등 경제성, 시공의 편이성을 고려하여 선정해야 한다.

또한, 관로 매설후 청소, 관로의 보수 및 개량이 용이하도록 특히, 유지관리면도 고려하여야 한다. 특히, 차집관로는 청천시에는 시가화지역으로부터 발생하는 오수를 녹지로부터의 계곡수 및 시가지 지역내 각 지천의 용천수와 분리하여 차집하고 우천시에는 합류식 관로에서 유출되는 오수 및 일정량의 우수(우천시 계획하수량)를 효과적으로 차집할 수 있도록 시설한다.

인천광역시의 기존 하수관로 계통이 신규 개발지역을 제외하고는 대부분 합류식인 점을 감안하면 효과적인 하수차집을 위해 계획구역내 시가화지역의 최상류까지 차집관로를 연장하여 설치하는 것이 이상적이나 인천광역시의 일부 하천은 기복개되어 도로로 이용되는 등 주변여건상 시공성이 극히 불량하고 배수구역의 완전한 시가화로 하천이 하수천화되어 일부 지천은 차집관로 설치효과를 기대하기 어려워 차집관로 설치가 불가능하다. 대부분의 차집관로는 하천변에 설치되어 있으나, 본 부분변경 대상지역인 용유동은 미처리구역으로써 차집관로(오수간선관로)가 미설치되어 있다.

<표 5.8.1> 차집관로(오수간선관로) 시설현황

구 분	처리구역	연 장(m)	비 고
차집관로	계	89,931.79	
	가 좌	13,148.10	
	승 기	21,455.00	
	만 수	14,046.62	
	굴 포	17,170.00	
	공 촌	13,224.31	
	남 향	10,887.76	
오수간선관로	계	41,860.62	
	검 단	28,302.09	
	송 도	9,488.53	
	운 북	4,070.00	

자료) 1. 2012.3월 기준 GIS현황  
2. 인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10) 자료인용

## 5.8.2 차집관로 용량 결정

기존 “인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)”에서는 차집관로 용량결정을 위해 자문회의를 통하여 다음과 같이 설정하였다.

$$Q = \frac{\text{일평균오수량원단위} \times 1.25 \times \alpha \times 3 + \text{지하수원단위}}{86,400 \times 1,000} \times \text{계획배수인구} + \text{공장폐수량}$$

## 5.8.3 차집관로 정비계획

### 가. 신설계획

앞서 계획한 바와 같이 본 부분변경 대상지역인 용유동이 취락지역으로써 분류식화하도록 계획함에 따라 차집관로 신설계획을 미수립하였다.

<표 5.8.2> 계획년도별 차집관로 신설 계획연장

처리구역	계획년도	관경 (mm)	연장 (m)		비 고	
			기존계획	부분변경		
가좌	2015	700	894	894	연희지구 기존관로 시점~가정펌프장, 신설~중봉대로 (KJ-D1~KJ-D3)	
		800(압송)	2,736	2,736		
	2020	■3.0×3.0@3	1,560	1,560	KJ-E	
	소 계		5,190	5,190		
승기	2015	500	596	596	송도유원지 (SG-A2-2)	
		600	908	908	구월지구 SG-B6, 7	
		400	1,705	1,705	SG-D1	
	소 계		3,209	3,209		
공촌	2015	1100	2,261	2,261	GC-F1 (청라지구)	
	2020	500	532	532	GC-D1	
	소 계		2,793	2,793		
만수	2015	300	2,360	2,360	GB해제지역(경신지구, 동넉지구)	
		700(압송)	2,024	2,024	SG-C1(만수⇒승기)	
	2020	300	645	645	소래포구	MS-F1
		300(압송)	780	780	관로	MS-F2
		800	564	564	서창2택지	
	소 계		6,373	6,373		
	합 계		17,565	17,565		

자료) 인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)의 자료인용

## 나. 차집관로 증설계획

본 차집관로 증설 계획은 전철의 용량검토 결과를 토대로 최종목표년도(2030년) 계획하수량에 대하여 증설계획을 수립하였으며, 실제 사업시행시에는 세밀한 현장조사를 통하여 시공성 및 현장여건을 검토(기존 차집관로 종단측량, 유속측정, 실제통수능 및 하수발생량 실측검증) 후 증설여부를 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 한편 기존 차집관로 증설을 향후 하수량이 증가되는 추세에 따라 용량부족이 발생하는 시기에 증설사업을 시행하는 것이 투자효과를 고려할 때 합리적이므로 노선별로 용량부족 발생시기를 고려하여 4단계로 구분하였다.

본 부분변경 대상지역인 용유동은 분류식화 함에 따라 차집관로가 없어 증설계획을 미수립하였다.

<표 5.8.3> 단계구분 기준

구 분	단 계 구 분 기 준	사업기간
I 단 계	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015년 하수량기준으로 용량이 부족한 노선 증설</li> <li>신규택지개발등에 의한 신설차집관로</li> </ul>	2011 ~ 2015
II 단 계	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020년 하수량기준으로 용량이 부족한 노선 증설</li> <li>신규택지개발등에 의한 신설차집관로</li> </ul>	2016 ~ 2020
III 단 계	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025년 하수량기준으로 용량이 부족한 노선 증설</li> <li>신규택지개발등에 의한 신설차집관로</li> </ul>	2021 ~ 2025
IV 단 계	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030년 하수량기준으로 용량이 부족한 노선 증설</li> <li>신규택지개발등에 의한 신설차집관로</li> </ul>	2025 ~ 2030

<표 5.8.4> 계획년도별 증설 계획연장

(단위 : m)

처리구역	단계	총 연장	통수능 부족관로	개량비율	비 고
			관로개량 및 구배개량		
합 계		143,064	8,658	6.1%	
가좌	4단계	14,895	2,098	14.1%	
승기	1단계	22,108	2,443	11.1%	
만수	2단계	17,637	123	0.7%	
굴포	2단계	18,695	142	0.8%	
공촌	2단계	10,273	323	3.1%	
검단	4단계	28,302	58	0.2%	오수간선
남향	3단계	21,836	2,053	9.4%	
송도	3단계	5,320	1,418	26.7%	오수간선

자료) 인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10) 자료인용

#### 5.8.4 오수간선관로 신설계획

본 부분변경 대상지역인 용유동 지역에 대해 분류식화 하도록 계획됨에 따라 오수간선관로 계획을 수립하였으며, 개발지역은 개발사업자에 의해 원인자로 설치되므로 미산정하였다.

<표 5.8.5> 계획년도별 오수간선관로 신설 계획연장

처리구역	계획년도	관경 (mm)	연장 (m)	비 고
검단	2015	300(일부압송)	3,058	GD-D1~GD-D2
	2015	450(압송)	6,478	GD-E1
	소계		9,536	
운북	2015	450(압송)	1,581	운북복합레저단지 (UB-C1~UB-C2)
	2015	300	2,215	공항신도시(UB-C3)
	소계		3,796	
승기	2015	450(압송)	2,563	SG-E1
	2020	400(압송)	2,017	SG-E2
	소계		4,580	
송도	2020	400(압송)	2,413	SD-D1
	2025	400(압송)	2,816	SD-D2
	소계		5,229	
송산	2015	300	2,983	SS-A1~SS-A3
		300	1,446	SS-B1
		300	1,405	SS-C1
		300	2,335	SS-D1~SS-D3
	소계		8,169	
영종	2015	300	7,170	YJ-A1~YJ-A4
	2015	250	1,759	YJ-B1
	2025	200	590	용유처리분구 EW, NB, DG
		300	330	
		400	2,177	
		600	440	
		700	1,230	
		300(압송)	430	
		400(압송)	880	
		500(압송)	2,990	
	600(압송)	8,200		
	소계		26,196	
합계		40,239		

## 5.9 펌프장 계획

본 부분변경에서는 용유동이 현재 미처리구역으로써 오수중계펌프장이 미설치되어 있으나, 2025년에 공공하수처리구역으로 신규 편입됨에 따라 지역여건을 반영하여 신설계획을 수립하였다.

### 5.9.1 오수중계펌프장 신설계획

오수중계펌프장의 신증설 계획을 위한 하수량은 하수발생량이 가장 많은 단계를 기준으로 설정하였으며, 하수량 적용년도 이후 신설이 이루어질 경우 계획하수량을 별도 산정하여 적정규모의 시설을 설치토록 하였다.

<표 5.9.1> 신·증설오수중계펌프장 계획

(단위 : m³/일)

구분	처리 구역	펌프장	기존계획				부분변경				비 고
			계획 하수량	기존 시설	신·증설 시설규모	건설시기	계획 하수량	기존 시설	신·증설 시설규모	건설시기	
개량	승기	만수2	13,000	85,680	13,000	2015년	13,000	85,680	13,000	2015년	토목건축이용
증설	검단	오류	7,153	5,760	1,500	2015년	7,153	5,760	1,500	2015년	
		검단	45,953	23,760	23,000	2015년	45,953	23,760	23,000	2015년	
신설	승기	송도신도시3	67,337	-	70,000	2015년	67,337	-	70,000	2015년	
		송도신도시4	27,496	-	30,000	2020년	27,496	-	30,000	2020년	
	만수	소래3	5,618	-	6,000	2015년	5,618	-	6,000	2015년	
	남향	송도신도시5	23,842	-	25,000	2015년	23,842	-	25,000	2015년	
	검단	한 들	7,316	-	7,500	2015년	7,316	-	7,500	2015년	
		검단3	11,651	-	12,000	2015년	11,651	-	12,000	2015년	
		검단신도시	97,421	-	100,000	2015년	97,421	-	100,000	2015년	
	송도	송도신도시6	30,511	-	31,000	2020년	30,511	-	31,000	2020년	
		송도신도시7	64,064	-	65,000	2015년	64,064	-	65,000	2015년	
	운북	운북3	7,090	-	7,500	2015년	7,090	-	7,500	2015년	
	영종	영 중	9,302	-	10,000	2015년	9,302	-	10,000	2015년	
		EWP1	-	-	-	-	4,385		4,400	2025년	용유처리분구 (간선펌프)
		EWP1-1					9,952		10,000	2025년	
		NBP1-1					18,422		18,450	2025년	
		YG1					18,885		18,900	2025년	
		EWP1-4-1					69		70	2025년	용유처리분구 (지선펌프)
		EWP1-7-1					46		50	2025년	
		EWP2-1-1					1,341		1,400	2025년	
		EWP3-1-1					309		310	2025년	
		EWP5-2-1					34		40	2025년	
		EWP5-3-1					9		10	2025년	
		EWP5-3-2					75		80	2025년	
		EWP5-4-1					72		80	2025년	
		NBP1-1-1					89		90	2025년	
		NBP1-3-1					196		200	2025년	
		DGP1-1-1					91		100	2025년	
		DGP1-1-2					720		720	2025년	
		DGP1-2-1					50		50	2025년	
		DGP1-6-1					36		40	2025년	
		DGP1-6-2					123		130	2025년	
송산	송산	송산1	1,862	-	2,000	2015년	1,862	-	2,000	2015년	
		송산2	9,382	-	10,000	2015년	9,382	-	10,000	2015년	
		송산3	3,256	-	3,500	2015년	3,256	-	3,500	2015년	

## 5.10 빗물펌프장

인천광역시는 하절기 호우로 인한 시가지 저지대 침수로 시설 및 인적 피해를 줄임으로서 우수 배제를 원활히 하며 시민의 인명과 재산을 보호하고 토지이용도를 증대하기 위하여 적지 않은 예산과 인원을 투입하여 다음과 같이 우수지 및 빗물펌프장을 설치 운영하고 있다.

부분변경 대상지역인 용유동은 이전 섬지역으로써 지역중앙 왕산-을왕산-오성산으로 이어진 능선에 의해 해안까지 우수연장이 짧아 침수사례가 없어 기존 “인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)”에서도 빗물펌프장 계획을 미수립하였다. 본 부분변경에서도 기존 “인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)” 상의 빗물펌프장 계획을 준용하였다.

<표 5.10.1> 빗물펌프장 현황

구분	명칭	위치	규모및대수	토출량 (㎥/분)	배수 유역 (ha)	설계 빈도	설치년 도	비 고
동구	인천교매립지 펌프장	송현동 147	600HP×5대, 1,350HP×7대	5,700	3,100	50년	1990 1994	유수지
남구	용현펌프장	용현동 574-10	310HP×4대	768	73	20년	1988	유수지
	백운펌프장	용현동 627-76	150HP×3대	180	53	20년	2001	유수지
	갯골펌프장	학익동 721	1,000HP×6대	3,120	1,272	50년	2004	유수지
남동구	구월펌프장	구월동1341-10	수중150HP 3대, 디젤112HP 1대, 수문(2m×3m)2련	340	12	20년	1988	
	남동펌프장	고잔동711	전동450HP7대, 수문(4m×3m)6련	2,555	3,980	100년1)	1988	유수지
	소래펌프장	논현동 668-4	50HP×4대	65	3.417	50	2007	
부평구	갈산펌프장	갈산2동 403번지	디젤450HP×5대	1,250	136.7	20년	1992	유수지
	삼산(1)펌프장	삼산동 146	750HP×7대	3,269	440	30년	2001	유수지
	삼산(2)펌프장	삼산동393-2	100HP×3대	210	8.02	20년	2000	유수지
	귀빈펌프장	부개2동 90-1	디젤 450HP×5대	1,200			1992	무인 펌프장
	상록수펌프장	부평1동 (등기소1길)	수중모터(250mm) ×2대	9.86			2004	무인 펌프장
	부광펌프장	부개3동 14-2	수중모터(250mm) ×2대	6.4			2000	무인 펌프장
서구	가좌펌프장	가좌동550	210HP×1대, 150HP×1대, 15HP×2 대	150			1987	

자료) 인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10) 자료인용

<표 5.10.2> 기존 펌프장 증설계획

배수 구역	펌프장명	설계빈도 (년)	유수지용량 (㎥)	시설용량(㎥/분)		개략사업비 (백만원)	방류선	비 고
				기존용량	필요용량			
가 좌	가 좌	50	-	150	170	9,146	인천교매립지 유수지	서 구
남 향	용 현	50	6,600	768	175	9,253	갯골유수지	남 구
	백 운	50	22,500	180	281	11,172	갯골유수지	남 구
총 계				1,098	626	29,571		

자료) 인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10) 자료인용

<표 5.10.3> 빗물펌프장 신설계획

배수 구역	위치	신설용량 (㎥/분)	개략사업비 (백만원)	비 고
가 좌	인천교매립지 중간펌프장	3,000	28,669	내수침수방지
굴 포	작전동	2,500	26,346	내수침수방지
	서운동 간이펌프장	195	9,659	내수침수방지
승 기	동양장	2,000	29,316	내수침수방지
남 향	공보관	540	14,488	내수침수방지
총 계		8,235	108,478	내수침수방지

자료) 인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10) 자료인용

## 5.11 하수저류시설 및 우수침투시설 계획

### 5.11.1 하수저류시설

#### 가. 설치목적 및 개요

최근 기후조건이 변화에 따라 집중호우 발생빈도가 높아지고 있으며, 불투수 면적 증대로 기존 매설된 하수관로의 확률년수에 대한 상향 조정을 검토하였다.

하지만 기존 하수관로의 용량을 증대시키기 위해 관로를 교체하는 것은 비용 뿐아니라 공사여건 등을 보아도 쉽지 않고, 무조건 큰 관로로 교체시 청천시 하수유속 확보가 어려운 문제점이 따르므로 상류지역에 우수유출 저감시설 도입하여 침투부하를 줄여주는 것이 바람직하다. 이에 대한 비교 검토는 다음과 같다.

<표 5.11.1> 통수능력 확보방안 비교

구 분	하수관로 용량증대	하수저류시설 설치
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>침수피해방지 및 통수능확보를 위해 하수 및 우수관로의 용량을 확장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>하수관로 및 빗물펌프장의 부하저감을 위해 하수저류시설을 설치하여 우천시 일시적으로 저류하였다가 청천시 하수관로나 하천에 방류하는 시스템</li> </ul>
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>준설비 등 추가적인 유지관리가 비교적 쉬움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>하수관로의 용량을 증대하지 않으므로 청천시 하수관로의 최소유속확보 용이</li> <li>우천시 우수량 증대에 따른 효율적 유량통제 가능</li> <li>기후조건이 비슷한 일본에서 활발하게 도입하고 있음</li> <li>하수저류시설을 지하에 설치할 경우 지상공간의 생태적 공간활용이 가능(환경친화적)</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>전반적으로 관로 용량을 증대시켜야 하므로 공사비 과다하게 소요</li> <li>청천시 최소유속확보에 불리</li> <li>최소유속이 저하될 경우 악취발생 이나 관로 내구연한감소와 같은 문제가 발생할 수 있음</li> <li>관로교체공사가 진행됨에 따라 시민들의 불편 초래</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>적정 부지선정의 어려움</li> <li>하수저류시설에 대한 유지관리 필요</li> <li>지하에 매설에 따른 방류시 동력비 소요</li> </ul>
검토 결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 관로의 확률년수 기준을 높여서 용량을 증대시키는 것은 해당구간 전구간에 걸쳐 실시해야 하므로 공사비가 과다하게 소요되며, 굴착으로 인한 시민 불편 및 민원 발생이 예상됨</li> <li>“인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)”에서는 복잡한 구시가지 지역이나 부지확보가 가능한 곳에 대해서는 하수저류시설을 적극 검토하고 관로용량증대와의 경제성을 비교하여 시설계획 수립</li> <li>본 부분변경 대상지역인 용유동은 미처리구역이며, 이전 섬지역 지형특성상 유수연장이 짧아 침수사례가 없어 기존 “인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)”에서도 하수저류시설 설치 계획이 미반영되어 있어 본 부분변경에서 기존계획을 준용하여 하수저류시설 설치를 하지 않는 것으로 계획하였다.</li> </ul>	

## 나. 하수저류시설의 종류

하수저류시설 설치대상지역은 대규모 택지 개발지역, 인구가 집중하고 도시화가 진전되어 앞으로 우수유출량의 증대가 예상되는 지역, 상습적으로 침수피해를 받는 지역, 특히 도시지역에서 하천개수나 새로운 수로를 구축하는 것이 시공간 및 재정상 어려움이 있는 지역을 그 대상으로 한다.

<표 5.11.2> 하수저류시설의 분류

On-Site 저류	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유역저류시설 공공시설용지 저류(공원, 녹지, 학교 등), 주택단지 건물간 저류, 논저류</li> <li>· 주택단위 저류시설 주택정원 저류</li> </ul>
Off-Site 저류	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전용조정지 유수지, 다목적유수지, 대규모 택지개발에 따른 유수지, 저류지, 치수녹지</li> <li>· 겸용조정지 연못저류, 지하저류(지하주차장, 지하하천 등), 건물지하저류</li> </ul>

### 1) 지구외 저류시설(Off-Site)

지구외 저류시설은 강우시 유출되는 우수를 임의 유역지점에 집수·저류하고 저감시키는 시설물로, 우수를 저류할 수 있는 지상 및 지하공간을 확보할 수 있는 지점을 대상으로 아래의 사항을 고려하여 위치를 선정하고 시설계획을 수립한다.

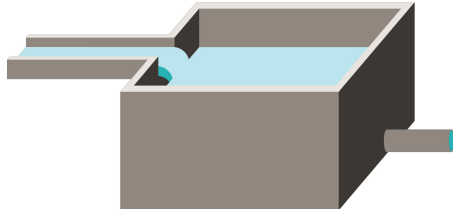
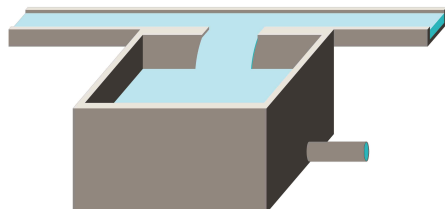


<표 5.11.3> 지구외 저류시설 계획시 주요 고려사항

단 계	고 려 사 항
계 획 수립시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 적절한 홍수조절로 하류부 침수방지</li> <li>· 방류하천의 홍수량 저감효과</li> <li>· 주변환경과 조화로운 계획수립</li> <li>· 경제적인 계획수립</li> <li>· 저류조 다목적 활용방안 검토(우수이용, 주차장 등)</li> </ul>
시 설 계획시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수문개폐 등 인위적인 조작을 최소화</li> <li>· 연속되는 호우에 대처하기 위한 신속한 저류수의 배제</li> <li>· 상시 우·오수의 처리</li> <li>· 확률년수 이상의 홍수에 대한 대처</li> </ul>

지구외 저류시설을 저류방식에 따라 분류하면 다음의 표와 같다.

On-line방식은 하도내 저류시설을 설치하는 방식으로 모든 빈도의 홍수에 대해 침투홍수의 저감 및 침투발생시간의 지체가 가능하나 Off-line에 비해 상대적으로 큰 설치규모가 요구된다. 반면 Off-line방식은 하도와 분리하여 저류시설을 설치하는 방식으로 On-line에 비해 동일 침투저감효과시 상대적으로 설치규모가 작아 경제적이거나 저빈도의 홍수에 대해서는 저감효과가 미흡한 단점이 있다.

<표 5.11.4> 지구외 저류시설의 저류방식에 따른 분류

구 분	On-line 저류방식	Off-line 저류방식
특 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하도내 저류시설 설치</li> <li>• 모든빈도에 대해 유출저감 가능</li> <li>• 침투홍수량 감소 및 침투발생시간 지체</li> <li>• off-line에 비해 상대적으로 큰 설치규모요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하도외 저류시설 설치</li> <li>• on-line에 비해 상대적으로 적은 설치규모</li> <li>• 침투홍수량 감소</li> <li>• 저빈도의 홍수에 대해 저감효과 미흡</li> </ul>
모식도		
유출저감 효과 그래프		

## 2) 지구내 저류시설(On-Site)

지구내 저류는 빗물의 이동을 최소한으로 억제하여 강우를 내린 장소에서 저류하여 빗물유출을 억제하는 방식으로 주요 설치대상지는 학교 운동장, 공원녹지, 주차장, 주택단지 등이며 설치시 다음 표와 같은 사항을 고려하여 설치해야 한다.

<표 5.11.5> 지구내 저류시설 계획시 주요 고려사항

설치위치	고려사항
학교의 운동장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아동·학생에 대한 안전</li> <li>• 교육활동, 학교시설, 피난계획, 식생, 위생적 측면</li> </ul>
공원녹지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유아·아동에 대한 안전</li> </ul>
주 차 장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동차 브레이크드럼의 침수 가능성</li> </ul>
주택단지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 긴급차량의 출입</li> <li>• 건물의 보호 및 유지관리</li> <li>• 유아에 대한 안전</li> </ul>
기 타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 레저용지, 운동공원, 행정관리시설용지 등</li> </ul>

## 다. 대심도 하수저류시설

### 1) 개 요

대심도 하수터널이란 지하 15~60m의 심도에 직경 10m 내외 대심도 지하터널을 구축하여 강우초기 오염 빗물을 저류한 후 처리장으로 이송·처리하여 방류하거나 집중호우 대비 저지대 빗물을 일시 저류하여 공공수역 수질 보전과 침수방지를 목적으로 설치하는 시설을 말한다

### 2) 대심도 하수터널 구성

- 터널본체 : 유입된 유량을 이송 및 저류를 위한 터널 구조물
- 유입시설 : 터널 본체에 유입시키기까지의 분류 구조물(낙차충격을 줄이기 위한 나선형, 혹은 유입구 및 기타 부대시설)
- 배수시설 : 배수를 위한 갱(shaft) 및 조압수조 및 배수 펌프
- 기타시설 : 환기를 위한 환기갱 및 비상탈출구 등

### 3) 대심도 하수저류시설 특징 및 도입시 문제점

지하에 계획한다는 점에서 앞서 부지확보가 어려운 기존 도시지역 치수대책 및 침수방지를 위해 큰 효과를 기대할수 있으나 그럼에도 불구하고 다음과 같은 특성으로 인해 설계시 이에 대한 몇 가지 기술적인 대책이 요구된다.

#### 가) 유하물로 인한 유지관리

우천시에 조대 협잡물 등이나 돌덩이 등의 유입이 예상되어 낙차가 큰 유입시설에 큰 손상을 입을 수 있으므로 유입전에 스크린이나 침사시설을 통해 최대한 사전 처리해야 할 필요성이 있으며 퇴적시 이를 처리하고 대심도를 유지, 관리할 수 있도록 하는 계획의 수립이 요구된다.

#### 나) 설계기준의 미비

아직까지 우리나라에는 대심도 하수저류시설에 대한 세부 설계기준이 없어 이에 대한 정비가 필요하다.

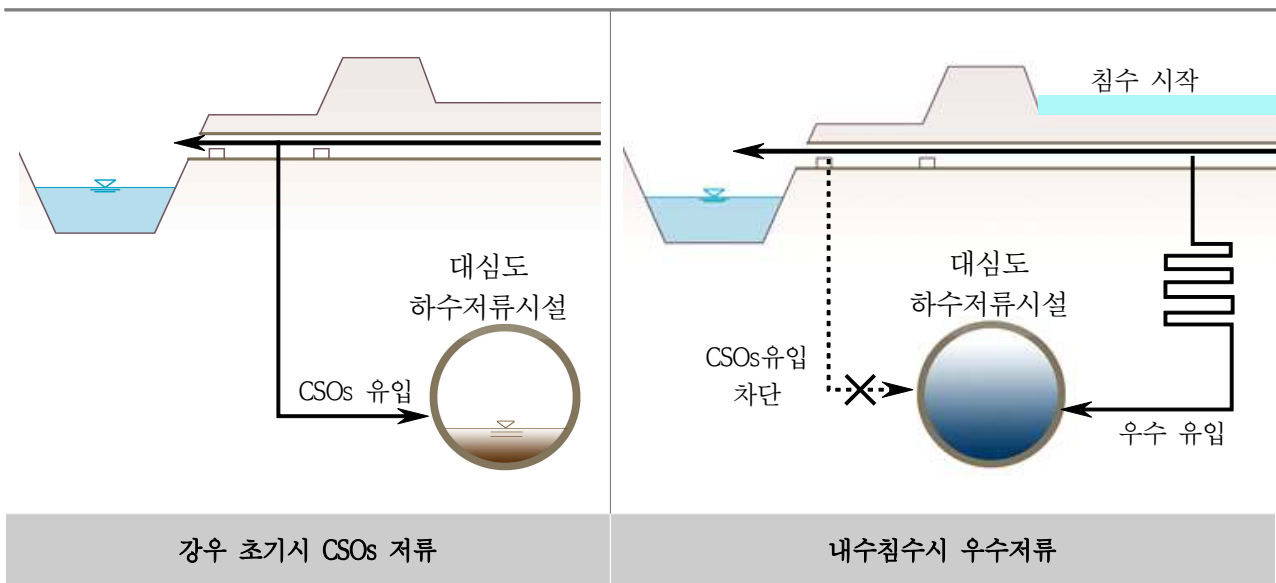
#### 다) 불리한 수리현상

저류시설의 경우 수위계 등과 연동하여 자유수면을 형성할 수 있게 가능하지만 대심도시설의 경우 도심지 깊은 심도에 건설되므로 자유수면을 가지기가 어려워 압력관에서 발생할수 있는 수격현상(Water Hammer) 및 부압(Cavitation) 등이 발생할수 있다. 또한 유속이 급격하게 감소하거나 증가하는 경우 난류 및 유입부에서 도수현상(Hydraulic Jump), 충격파(Shock Wave) 등이 발생할 수 있으므로 복잡한 수리현상을 검토할수 있는 수치모형과 수리모형 병행하여 면밀한 사전검토 필요하다.

#### 4) 다기능 대심도 하수저류시설

##### 가) 내수침수 방지 및 CSOs 저류

- 저류용량 : CSOs용량 + 내수침수방지를 위한 우수저류량
- CSOs 이송관에 밸브를 설치하고 대심도 저류시설내 수심계와 연동
- 강우초기에 CSOs를 저류하며 일정 수위에 도달하면 CSOs 유입을 차단→청천시에 하수처리장으로 이송 처리
- 도심내 침수가 시작되면 이미 일정 수위에 걸쳐 CSOs가 저류된 대심도 하수터널로 우수량 저류 시작→오염 농도가 낮을경우 청천시 하천방류



<그림 5.11.1> 대심도 저류시설 운전모식도

##### 나) 도로 겸용 하수도 대심도 터널

- 내수 침수 방지를 위한 우수 저류조는 연간 1~2회, CSOs 저류 역시 연간 20회 미만으로 사용하므로 이에 대한 경제성이나 재원의 효율적인 투자를 위해 도로 겸용으로 이용하는 것을 검토
- 도로로 사용하기 위해서는 직경이 10m 이상의 대형 터널이 필요하므로 대형 시설물에 대해 같이 사용하는 것을 검토
- 도로로 사용시 도로 시설 기준을 참고 하여 설계하여야 하며, 도로 진출입로를 고려한 선형 계획 수립과 비상 대피소 등 안전장치에 대해 고려해야 함



## 5.11.2 우수 침투시설

### 가. 침투시설 위치 선정기준

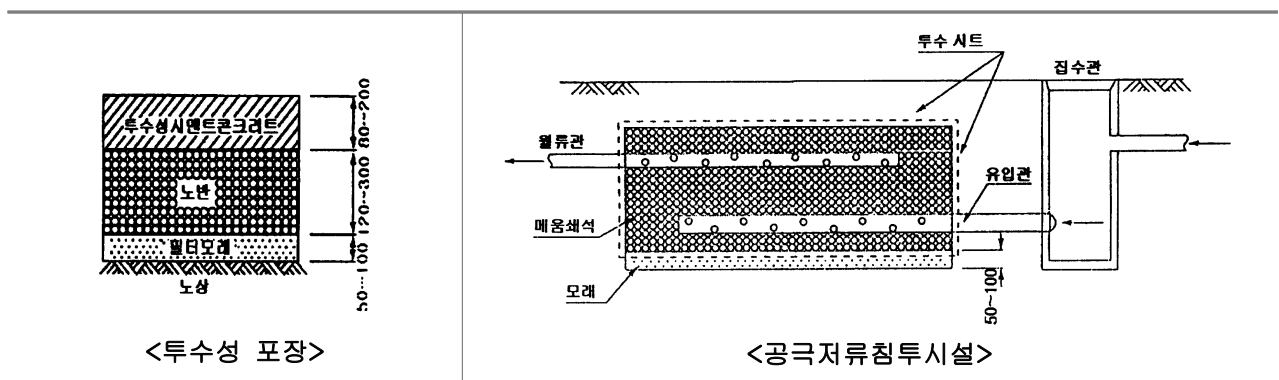
침투시설은 우수를 지표면 아래로의 침투를 활성화시키는 시설로, 주요 설치대상지는 단독주택, 주택단지, 사무소, 학교, 공원, 도로 등이며, 설치지점에 대한 지반특성, 토질·지하수위·수질 조사, 현장침투시험 등을 토대로 다음의 표를 고려하여 위치를 선정한다.

<표 5.11.6> 침투시설 설치위치 선정기준

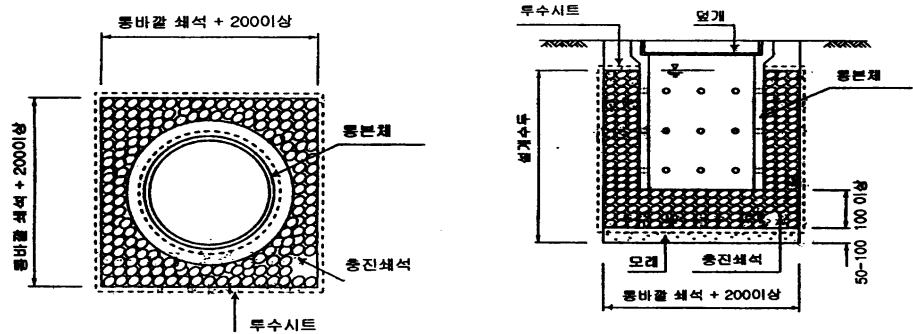
구 분	선 정 기 준
지형과 지질	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적 지 : 대지(臺地), 단구(段丘), 선상지(扇狀地), 자연제방, 구릉지, 사구지(砂丘地) 등</li> <li>• 부적격지 : 충적지, 조성지, 법령지정지, 우수의 침투로 인해 경사지 등 지반의 안전성을 잃을 우려가 있는 지역, 우수 침투로 주변장소에서 거주 및 자연환경을 해칠 우려가 있는 지역 등</li> </ul>
토질시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부적격지 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 투수계수가 10-5 cm/sec 보다 작은 경우</li> <li>- 공극률이 10% 이하로 흙이 단단히 조여 있는 상태</li> <li>- 입도분포에 있어서 점토가 차지하는 비율이 40% 이상인 경우 제외</li> </ul> </li> </ul>
지하수위	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적지 : 지하수위와 침투시설 저면부와의 거리가 0.5m 이상</li> </ul>
주변환경 영향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부적격지 : 공장이나 매립지 등 토양오염이 예상되는 구역</li> </ul>
토지이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부적격지 : 개발금지구역이나 개발이 예상되지 않은 구역</li> </ul>

자료) 우수유출저감시설 설치기법 연구 종합보고서(2005), 국립방재연구소

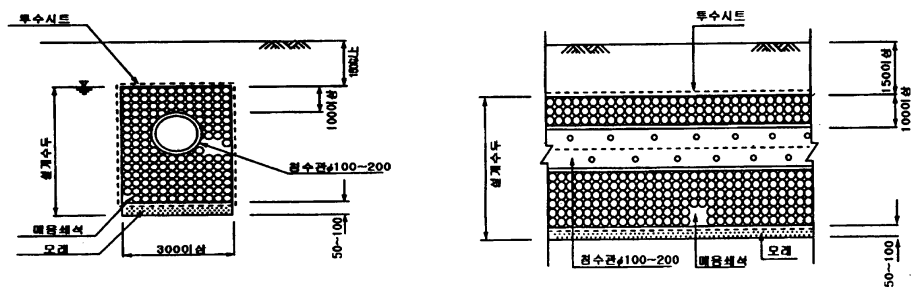
침투시설은 다음의 그림에서 보는 바와 같이, 다공성 집수통이나 암거를 통해 주변으로 배제된 우수가 매움쇄석층을 거쳐 지반으로 침투하는 구조이다.



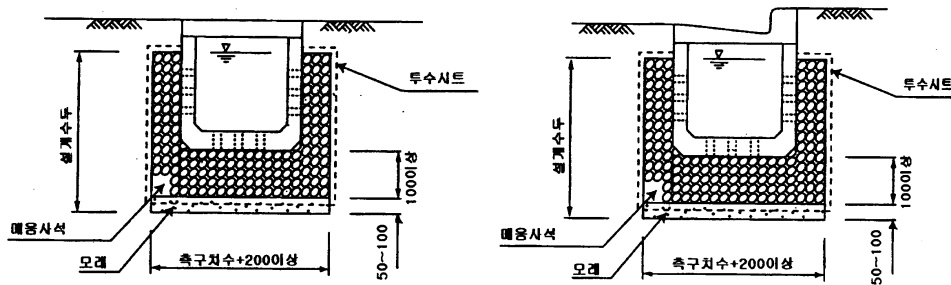
<그림 5.11.2> 침투시설 모식도(투수성포장, 공극저류침투시설)



<침투통>



<침투트렌치>



<침투촉구>

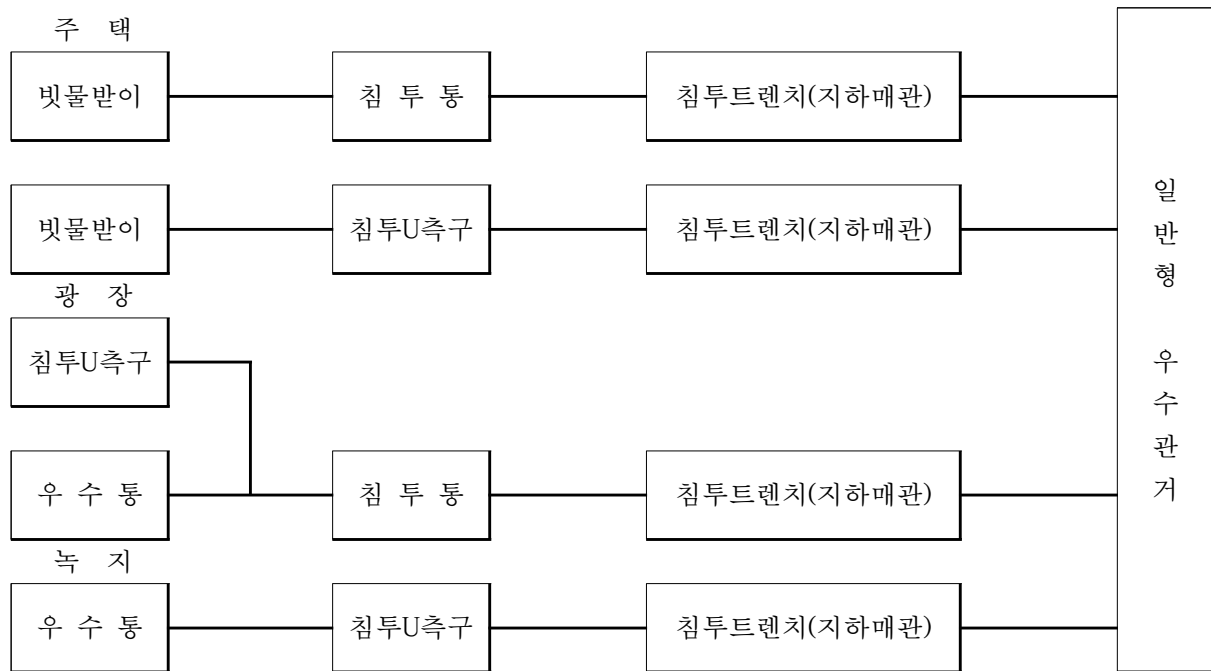
<그림 5.11.3> 침투시설 모식도(침투통, 침투트렌치, 침투촉구)

## 나. 침투시설 설계시 고려사항

### 1) 침투시설의 배치계획

침투시설의 설치에 있어서는 시설이 갖는 침투기능 뿐 아니라 저류기능도 함께 갖도록 토지 이용형태 및 지반의 침투능력에 따라 유기적으로 각종 침투능력을 조합시키고 있다.

주택, 광장 및 녹지에 대한 전형적인 배치계획과 침투시설 배치도를 다음과 같이 나타내었다.



<그림 5.11.4> 침투시설 배치도

## 2) 침투시설의 설치형태의 선택

저류시설과 침투시설이 설치됨에 있어서 각각의 유출억제 효과보다는 이러한 시설을 조합하여 사용함으로써 더욱 효과적으로 우수 유출을 억제하고 있는데 운영되고 있는 유출억제 시설의 설치형태는 다음과 같다.

<표 5.11.7> 침투시설 설치형태

형태	설치방법	비 고	총저류량의 고려방법
I	침투시설 단독	각 집수구역마다 침투시설을 설치하고, 침투시설로부터의 유출수를 하수관로에 의해 집수구역외로 방출	침투시설내의 저류량
II	침투시설 단독	하수관로로부터 공원내 등에 나누어 설치된 침투시설에 인도하여 처리한다.	
III	침투시설+지역내저류	침투시설의 월류수를 지역내 시설에 의해 재조절	지역내 저류시설의 저류량과 침투시설내의 저류량의 합
IV	침투시설+지역내저류	침투시설로부터 월류되는 물을 지역내 저류시설에 저류하고, 재 침투시설로 침투처리	
V	지역내저류+침투시설	지역내 저류시설로 우수를 저류하고 침투시설로 처리	지역내 저류시설의 저류량과 침투시설내의 저류량을 합할 수 없다.

## 다. 문제점 및 대책

### 1) 문제점

- 우물법은 지하수위가 낮은 장소에 적합한 방법으로 유입수중의 부유물질에 의한 막힘 문제를 가지고 있다. 따라서 어떤 우물이라도 비가 그친 후 일주일에서 일개월 사이에 한번은 우물을 건조시켜 막힘의 문제가 되는 퇴적물을 긁어내어야 하는 번거로움이 있다.
- 침수측구와 침수통은 각 시설내부에 쇠석을 충전한 구조로 시간경과에 따라 막힘이 발생한다.
- 교통량이 많거나 사람의 출입이 빈번한 곳에서는 트렌치내 쇠석이 침하한다.

### 2) 대책

- 침투측구 및 침투통으로 직접 유입되는 토사 및 쓰레기 등을 제거하기 위해서 상부에 뚜껑을 설치하도록 한다.
- 유입부 및 침투시설 중간부분에 1, 2차 스크린을 설치하여 토사 및 쓰레기를 제거하며, 스크린의 막힘시에는 끄집어내어 세정함과 동시에 막힘이 심한 것은 교체작업을 한다.
- 쇠석의 성질과 시공법에 따라 침하량이 다르기 때문에 저류시설의 상부 토지 이용형태에 따라 재료, 시공법 등을 고려하여 설치한다.
- 교통량이 적은 도로, 보도 등을 선택하여 침투시설을 설치한다.
- 최근에 설치되고 있는 투수성 포장은 공극이 막혀 투수기능을 상실할 경우 포장을 재시공 해야 하는 문제가 있으므로 가능한 한 설치를 자제하는 것이 바람직 할 것이다.

## 5.12 물받이, 연결관 및 배수설비

### 5.12.1 물받이

#### 가. 빗물받이(Street Inlet, Street gully)

빗물받이는 측구 등에서 모은 빗물을 하수관로로 유입시키기 위하여 설치하는 시설로서 다음의 각 항을 고려하여 시설한다.

- 위치 및 배치 : 보차도의 구분이 있는 경우에는 그 경계에 두며, 보차도의 구분이 없는 경우에는 도로와 사유지와의 경계에 설치한다.
- 구조 : 원형 또는 각 형의 콘크리트구조로 내부치수를 30~50cm로 하고, 깊이는 80~100cm 정도로 한다.

뚜껑은 강제, 주철제 또는 철근콘크리트제 등으로 하며 빗물받이의 저부에는 깊이 15cm 이상의 이토실을 설치한다.

#### 나. 오수받이(House Inlet Chamber)

오수받이는 택지로부터의 가정오수 및 공장배수 등을 받아 하수관로로 유입시키기 위하여 설치하는 시설이다.

- 위치 및 배치 : 도로와 사유지와의 경계 및 소요개소에 설치한다. 분류식 지역에서의 오수받이에는 가정오수만을 수용토록 하고, 우수의 유입은 피해야 한다. 만약 오수받이에 우수가 유입되면 오수관로의 용량이 부족되고 하수처리에도 많은 지장이 초래되므로 우수관로와의 오접 등에 주의를 해야 한다.
- 구조 : 원형 또는 각 형의 구조로 하며 내부치수를 30~70cm, 오수받이의 깊이는 70~100cm 정도로 한다.

뚜껑은 밀폐된 주철제 또는 철근콘크리트제 등으로 한다.

오수받이의 저부에는 하수의 흐름이 원활하게 되도록 Invert를 설치한다.

### 5.12.2 연결관(Collection Sewer)

연결관이란 물받이와 하수관로를 연결하여 하수를 본관에 유입시키기 위해서 도로를 횡단하여 매설하는 관으로서 다음을 고려하여 설치한다.

- 배치 및 경사 : 부설방향은 본관에 대하여 직각 또는 예각으로 하나 연결부에서는 본관에 대하여  $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$  로 한다. 연결관의 경사는 1% 이상으로 한다.
- 관경 : 연결관의 최소관경은 150mm 이상을 원칙으로 한다.

### 5.12.3 배수설비

#### 가. 개 요

하수도시설은 가정이나 각 영업장소에서 배출되는 하수를 처리장으로 원활히 유입시켜 완벽하게 처리함으로써 주거환경 개선 및 토지이용의 극대화, 방류수역의 수질개선을 목적으로 하고 있으나, 공공하수도 시설이 잘 정비되어 있어도 오염원으로부터 발생하는 오수와 우수를 지체 없이 공공하수도로 연결하기 위한 배수설비가 완비되지 않으면 하수도의 목적을 달성할 수 없게 된다. 따라서 하수도 본래의 목적 달성을 위해서는 본 과업에서 수립된 관로에 대한 정비계획과 연계하여 배수설비에 대한 정비도 동시에 시행되어야 한다.

이렇게 하여 관로정비가 이루어지면

- 분뇨직투입과 불명수유입 저감으로 하수처리장을 경제적으로 운영하여 방류수역의 수질을 보전하여 쾌적한 생활환경을 조성하게 되고
- 우수를 지체 없이 배제함에 따른 침수방지로 토지이용이 극대화된다.

#### 나. 배수설비의 종류

배수설비란 하수를 공공하수도에 원활히 유입시키기 위해 필요한 배수관, 받이 및 기타의 설비를 총칭한다.

##### 1) 옥내 배수설비

옥내의 위생기구 등을 통해 배출되는 오수 및 잡배수와 옥상에서의 우수를 원활하고 신속하게 옥외배수설비로 유도하기 위한 설비

(건물외벽 1.0m까지, 위생기기 <세면기, 변기> 포함)

##### 2) 옥외 배수설비

옥내 배수설비로부터 배출된 하수와 부지내 건물 이외에서 발생하는 하수를 포함한 부지내의 모든 하수를 공공하수도에 유입케 하는 시설

(건물외벽 1.0m부터 공공하수도 연결부까지)

##### 3) 기 타

분류식화 지역에서는 배수계통이 무시된 우·오수관로 오접으로 인해 우수관로에 우수토실을 설치하여 건기시 유하량을 차집하고 있어 분류식화의 의미가 약화되고 있다. 법적규제나 전문지식을 충분히 습득하지 못한 개인 건축업자가 공공하수도에 가정이나 영업장의 발생오수를 연결함으로써 공공하수도의 훼손, 오접, 누수, 악취, 통수능력 감소, 관침하 등의 문제점을 유발하고 있다.

## 다. 표본지역 배수설비 조사결과

### 1) 조사내용

“인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)” 수립시 인천광역시 내 표본지역 503가구에 대하여 가옥형태 및 옥내포장종류, 받이 설치 현황, 수세화 및 정화조 설치 유무, 배출현황 등을 조사하였다.

<표 5.12.1> 배수설비 조사결과




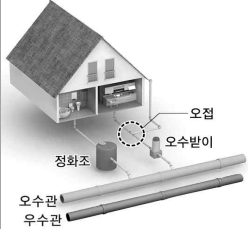
구 분	가구수	연결관 (m)	배수관 (m)	오수받이 (개소)	우수받이 (개소)	비 고
계	503	12,163	59,481	240	109	
연수처리분구	382	10,033	56,649	202	46	
남동처리분구	121	2,130	2,832	38	63	

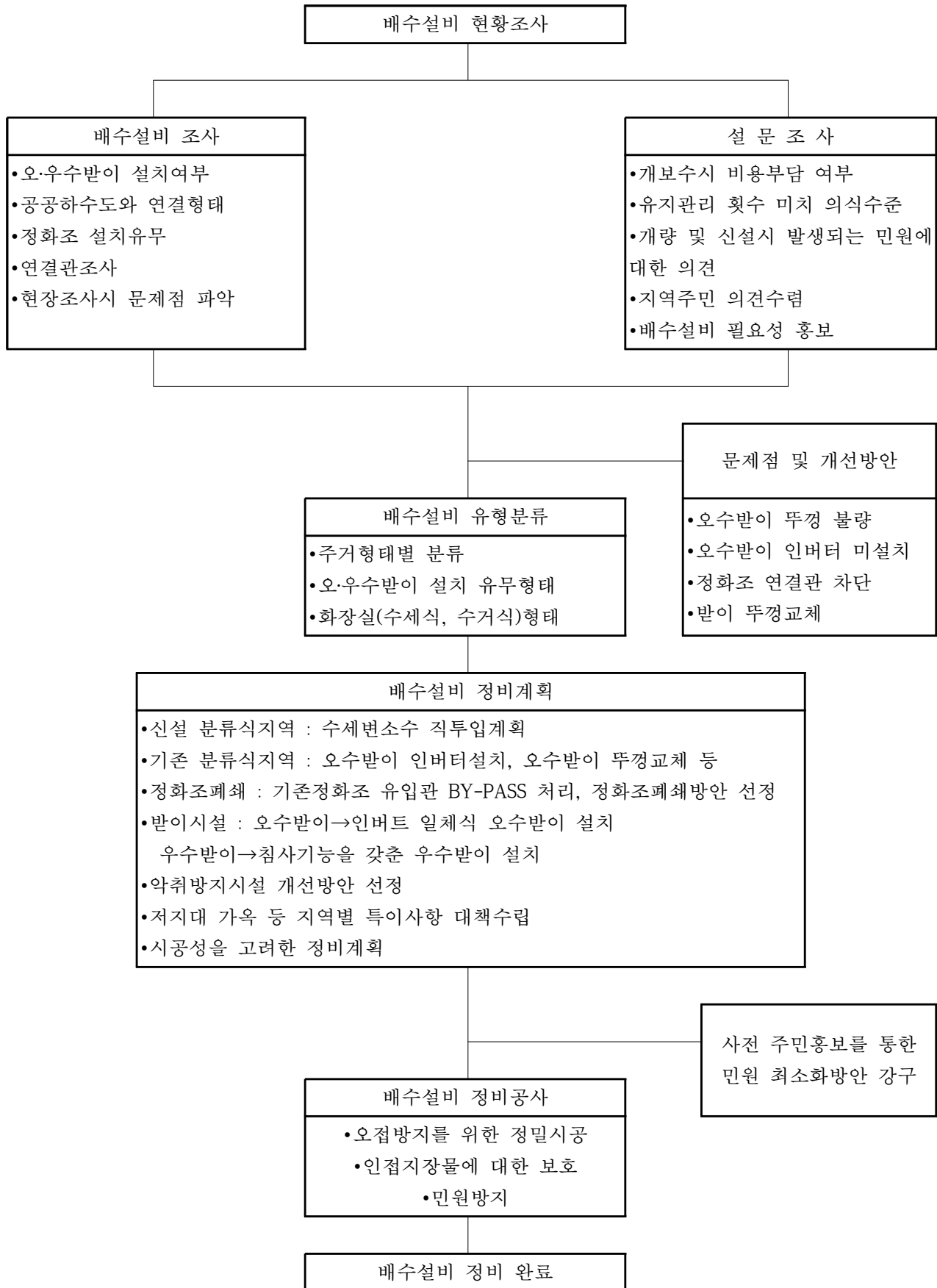
자료) 인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10) 자료인용

### 2) 문제점 및 개선방안

용유동내 신규 배수설비 설치시 다음과 같은 개선방안을 고려하여 완벽한 배수설비가 설치 될 수 있도록 하여야 한다.

<표 5.12.2> 배수설비 문제점 및 개선방안

구 분	현 황 및 문 제 점		개 선 방 안
우·오수 받 이	<ul style="list-style-type: none"> <li>오수받이 미설치되어 유지관리 곤란</li> <li>인버트 및 방취시설 미설치</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>오수받이 신설</li> <li>기존 오수받이 보수 및 교체 (인버트 및 악취방지시설 설치)</li> </ul>
배 수 관 및 연 결 관	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수 연결상태 불량</li> <li>오수받이내 여러가구 접속되어 통수 단면의 부족</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>배수관 연결 표준화하여 연결상태 개선</li> <li>오수받이 설치(원칙적 1개소/1필지)하여 통수단면 확보</li> </ul>
오수받이 뚜껑불량	<ul style="list-style-type: none"> <li>우·오수 구분없이 사용하여 악취 발생과 우천시 불명수가 유입</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>수밀성이 높은 이중뚜껑 사용</li> </ul>
오 집	<ul style="list-style-type: none"> <li>오수관과 지붕우수관 오접되어 우천시 지붕우수의 오수관 유입</li> <li>전면 발코니 세탁기 설치하여 우수배관에 주방, 세탁 오수 방류</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>우·오수관 정비를 통하여 오수의 우수관 유입 및 우수의 오수관 유입을 차단</li> </ul>



<그림 5.12.1> 배수설비 정비의 흐름도

#### 5.12.4 배수설비계획의 수립

하수처리구역내 설치되어 있는 배수설비 정비는 설치 및 유지관리 주체인 토지 및 건물소유자가 수행할 경우 비합리적인 이중투자가 될 수 있고 이는 배수설비정비에 큰 장애가 될 수 있다.

또한, 수세변소수의 직투입 없이 배수설비를 개선하는 것은 투자대비 효과가 상당히 미비하다고 사료된다.

본 부분변경에서는 현재 미처리구역인 용유동에 대해 분류식 관로로 계획됨에 따른 기존 건물에 대해 다음과 같이 배수설비 정비를 계획하였다.

<표 5.12.3> 용유처리분구 배수설비 설치계획

(단위 : 가구)

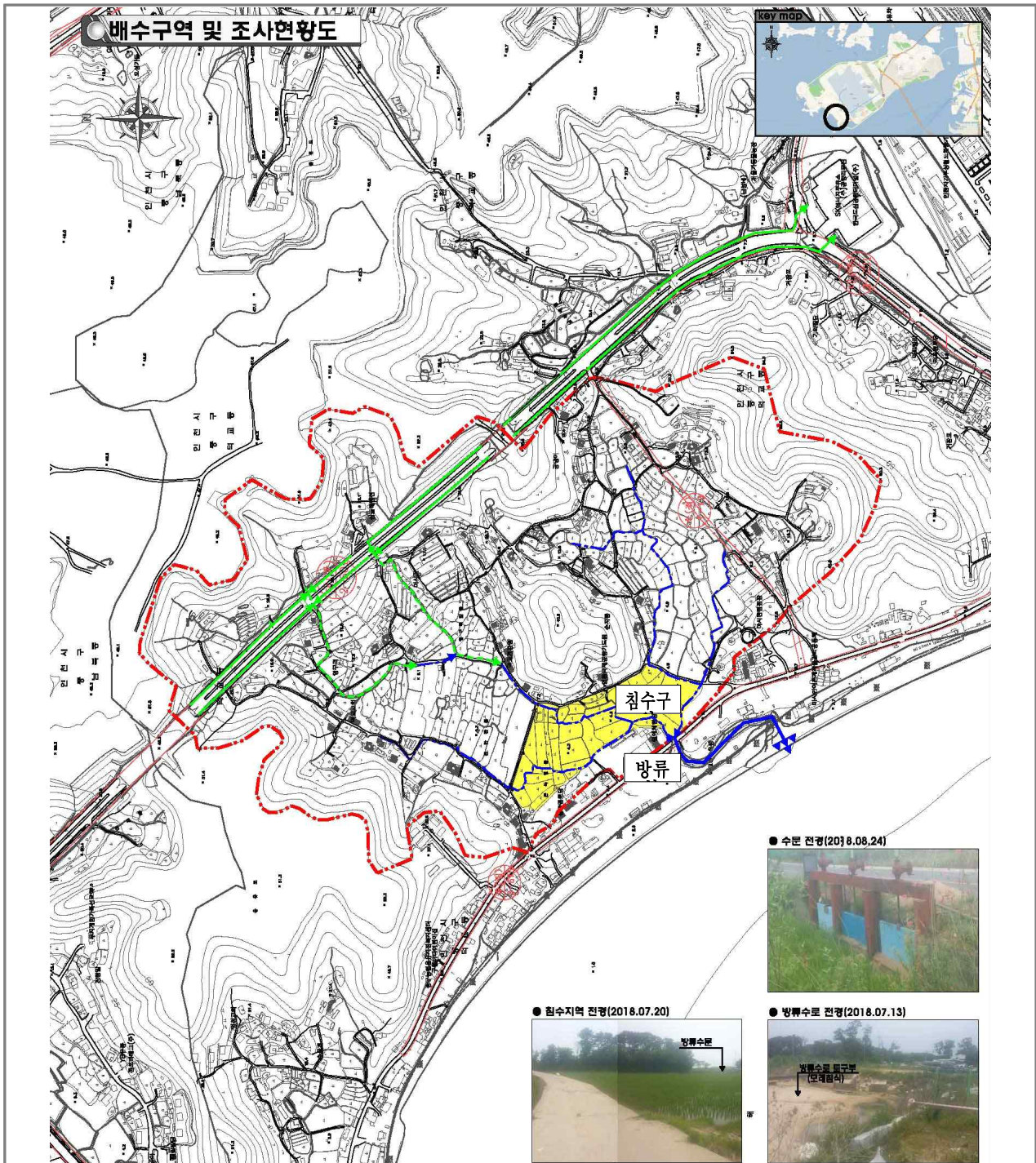
구 분	계	2015년	2020년	2025년	2030년	비 고
용유처리분구	1,256	-	-	1,256	-	
을왕동	851	-	-	851	-	분류식화 계획
남북동	202	-	-	202	-	분류식화 계획
덕교동	203	-	-	203	-	분류식화 계획

주) 처리구역내 급수전을 기준으로 산정

## 5.13 용유동 침수지역 해소대책

### 5.13.1 침수지역 현황

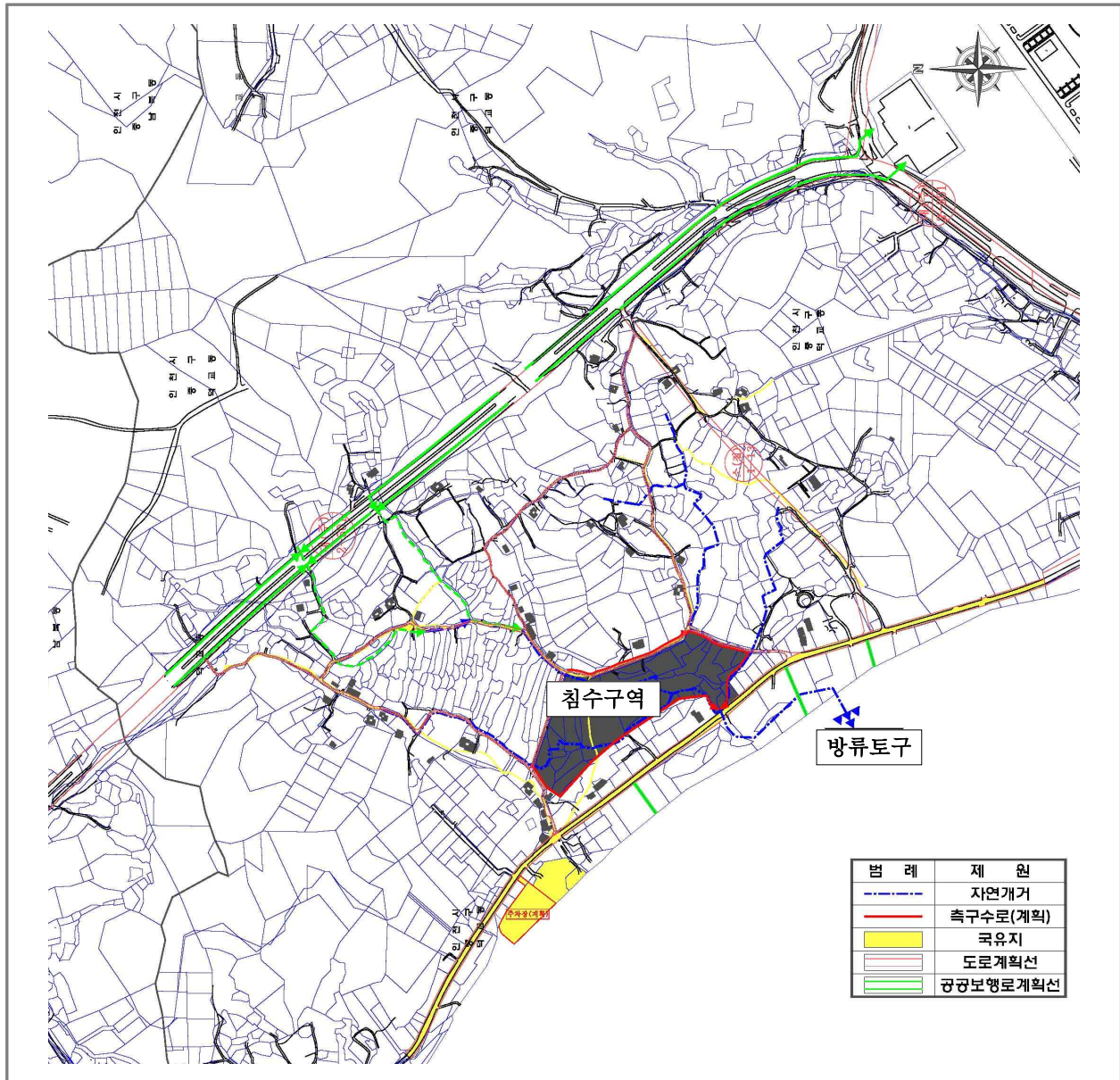
본 부분변경 대상지역인 용유동은 섬지역으로써 주변이 해수욕장 및 해안변으로 형성되어 있으며, 대체적으로 용유동 내측의 우수가 해안으로 배제되고 있다. 그러나, 덕교동 일부지역에서는 해수면 만조 시 일부 농지가 해수면보다 약 0.30m~0.44m 낮은 저지대에 위치하고 있어 다음과 같이 일시적인 침수가 발생하고 있다.



<그림 5.13.1> 용유동(덕교동) 침수지역 현황도

### 5.13.2 토지 이용에 대한 현황분석

덕교동 침수지역 인근의 토지, 해안 방류수로부, 마시란 도로변 해안쪽 식당, 카페 등의 신규건 축물과 기존시설들이 존치하는 영업지역 및 내부 마을도로(소로)가 대부분 사유지로 구성되어 있 어 원활할 침수방지대책 수립하기 어려운 여건이다.





<그림 5.13.2> 용유동(덕교동) 침수지역 토지이용현황

### 5.13.3 내수침수 방지를 위한 대책(안)

침수지역은 해수면보다 낮은 농지의 저지대로서 해수면의 최대 상승시 내륙의 우수가 해양으로 방류되지 않는 일시적인 침수구역으로 침수방지대책은 다음과 같다.

<표 5.13.1> 내수침수 방지대책(안) 검토

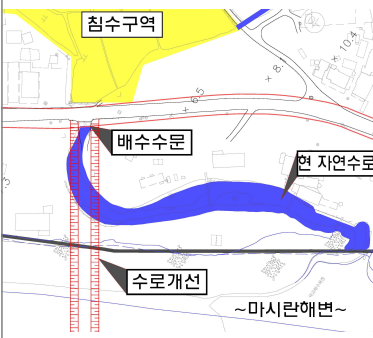
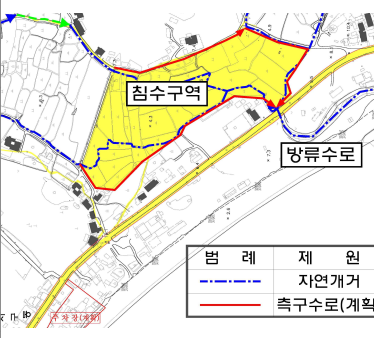

구분	1안(배수펌프)	2안(저지대 매립)
정 비 개요도		
시설개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>저지대 침수발생시 배수펌프를 통한 강제배수</li> <li>측구수로 설치: 배수펌프용량 최소화&lt;그림 2.1&gt;</li> <li>배수펌프설치 부지(소요면적: W30.0m x L30m)</li> <li>⇒ 펌프동력에 따른 고압선로 인입필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>매립부지 면적: 38,900㎡(도상 구적면적)</li> <li>측구수로 설치: 배수로 시설 계획&lt;그림 2.1&gt;</li> <li>약 0.50m~1.0m 토사매립을 통한 침수구역 배제</li> </ul>
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>상시 및 침수 시에도 효율적인 운영관리</li> <li>기계를 통한 운영으로 효율적인 침수해소</li> <li>배수관로(압송)계획에 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>완벽한 침수해소 가능</li> <li>해안의 파고 등에 의한 해수 유입배제</li> <li>향후 배수구역 개발시 유출우수량 증가에 따른 대응성 우수</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수펌프장 설치를 위한 부지매입 필요</li> <li>초기투자비 및 유지관리비 과다</li> <li>향후 배수구역 개발시 유출 우수량 증가에 따른 대응성 불리/소음 등 주변환경 훼손</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>농지 소유자의 동의 필요</li> <li>배수관로(자연유하)연장 과다시 관로계획에 불리</li> </ul>
장래성	<ul style="list-style-type: none"> <li>활용성 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지반 안정화 등으로 향후 개발계획에 활용성우수</li> </ul>
경제성	<ul style="list-style-type: none"> <li>부지매입비: 16.4억원(배수펌프장)</li> <li>펌프장설치: 52.8억원</li> <li>측구수로설치: 3.3억원(부지매입 제외)</li> <li>합 계: 72.5억원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>토사매립비: 5.0억원</li> <li>측구수로설치: 3.3억원(부지매입 제외)</li> <li>합 계: 8.3억원</li> </ul>
검토결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>1안은 부지매입과 향후 지속적인운영관리가 필요하나, 2안은 별도의 유지관리 등이 불필요하고 마시란 해안지역의 관광지역 등의 개발계획에 유리하며, 경제성 측면에서도 우수함.</li> </ul>	

- 주) 1. 부지매입비는 현 실거래가를 반영과 매립을 위한 유용토운반은 10km를 적용하여 비용산정.  
 2. 배수펌프장 부지: 방류부 농지 활용(외 지역 선정시 우수차집을 위한 배수로 설치필요)  
 3. 부지매입비용: 발주시기 등에 따라 변화가 크나 비용산정을 위해 평균가 적용<(34만원+101만원)/2=67.5만원)

### 5.13.4 침수배제를 위한 배수관로 계획(안)

사유지 점용을 최소화하고, 공유지 최대 활용하는 노선계획과 기존 방류수로를 이용하는 방안에 대하여 다음과 같은 검토하였다.

<표 5.13.2> 배수관로 설치(안) 검토

구분	1안 (기존 방류수로 노선단순화)	2안 (배수구역 분리)	3안 (기존 방류수로 정비)
정비 개요도			
시설개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 개거: 수로신설 및 호안블럭 설치</li> <li>⇒ L = 105.0m(W=10.0m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수구역과 침수 외 구역으로 배수 구역 분리</li> <li>⇒측구수로:L=740.0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 개거: 수로정비 및 호안블럭 설치</li> <li>⇒L=285.0m(W=10.0m)</li> </ul>
현 안	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해수면 WL(+4.36m~4.93m(국립해양조사원 인천 기준해수면: WL(+4.64m))</li> <li>· 해안도로 지반고 GL(+6.10m, 해변 자연축조 지반고 GL(+7.10m</li> <li>· 침수영향지역 GL(+4.49m~5.10m(면적 38,900㎡)의 농지(논)이며, 배수구역의 약 5%임</li> <li>· 최대 해수위 및 강우 동시발생시 수문차단에 의한 농경지 일시적 침수발생</li> <li>· 현재 용유로 및 오성산개발에 인한 배수구역이 축소 된 것으로 조사됨</li> <li>· 해안침식으로 방류수로 및 토구부는 배수압거 바닥보다 다소 높은 것으로 조사됨</li> <li>· 우수량 산정: “인천광역시 하수도정비 기본계획(2015)” 상의 강우강도 30년 빈도 적용, 강우량 83mm/hr</li> </ul>		
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해수위 저하시 신속한 배수가능</li> <li>· 수로(사유지)점용 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상시 최대 해수위시 해수유입 방지</li> <li>· 외부 침입수에 의한 침수방지</li> <li>· 초기비용 및 유지관리비 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해수위 저하시 신속한 배수</li> <li>· 해안 자연축조로 파고영향 없음</li> <li>· 수로형태 유지</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수예상시 수동수문 유지관리필요</li> <li>· 파고에 의한 농경지 침수우려</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수구역 토지소유자 협의필요</li> <li>· 침수구역 강우에 의한 일시적 침수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수로(사유지)정비 시 동의필요</li> <li>· 침수예상시 수동수문 유지관리필요</li> </ul>
경제성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배수로정비: 1.3억원</li> <li>· 부지매입비: 3.9억원(배수로)</li> <li>· 합 계: 5.2억원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 측구수로설치: 3.3억원</li> <li>· 부지매입비: 3.9억원(측구수로)</li> <li>· 합 계: 7.2억원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배수로정비: 2.9억원</li> <li>· 부지매입비: 12.0억원(배수로)</li> <li>· 합 계: 14.9억원</li> </ul>
검토결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2, 3안은 침수방지에 효율적이나 침수영향을 최소화하고 향후 지역개발, 도로개설 등을 고려하여 가장 경제적인 이나 개인사유지점용이 과다점용</li> <li>· 1안은 부지점용과 경제성 측면에서 유리하나 파고에 의한 재해방지를 위한 방류부에 파고 방호벽 등의 설치필요</li> </ul>		

주) 부지매입비용: 발주시기 등에 따라 변화가 크나 비용산정을 위해 평균가 적용<(34만원+101만원)/2=52.2만원)

## 5.14 사업우선순위

### 5.14.1 개요

본 부분변경 대상지역인 용유동은 신규 처리구역으로써 목표연도에 맞춰 공공하수도 시설을 설치하면 되므로 본 부분변경에서는 용유동에 대해 특별한 사업우선순위를 정하지 않았다. 그러나, 인천광역시의 하수도사업을 체계적이고 종합적으로 수행하기 위하여 다음과 같이 기존 “인천광역시 하수도정비기본계획(변경)(2015.10)” 에서 결정한 사업우선순위를 제시하였다.

### 5.14.2 평가기준

하수관로정비 사업은 많은 사업비와 사업기간이 장기간 소요되므로 하수관로 정비 사업을 효율적으로 추진하기 위해서는 하수처리장 가동현황, 관로현황, 지역여건 및 사업비 등을 고려한 사업우선순위에 따라 시행되어야 함.

#### 가. 국내외 사업우선순위 적용 평가기준

##### 1) 국내 유사지역 배점기준 준용

배수분구별 종합정비 우선순위는 최근 침수현황을 반영하여 산정함.

<표 5.14.1> 우선순위 결정기준 배점표

1	통수능 부족 관로 개량비율(%) (0 ~ 30점)	· 비율이 0% ~ 48.2% : 0% → 0점, 48.2% → 30점 - 중앙값 : 5.1% - 통수능부족관로 비율 $\geq 5.1\%$ = $6.72 \times \ln(\text{부족비율}) + 4.0$ - 통수능부족관로 비율 $< 5.1\%$ = $5.0 \times \ln(\text{부족비율}) + 6.5$
2	A등급 관로비율 (%) (0 ~ 15점)	· 비율이 0% ~ 23.68% : 0% → 0점, 23.68% → 15점 - 중앙값 : 4.13% - A등급 관로 비율 $\geq 4.13\%$ = $4.28 \times \ln(\text{A등급 비율}) + 1.45$ - A등급 관로 비율 $< 4.13\%$ = $1.49 \times \ln(\text{A등급 비율}) + 5.39$
3	B등급 관로비율 (%) (0 ~ 10점)	· 비율이 0% ~ 28.12% : 0% → 0점, 28.12% → 10점 - 중앙값 : 7.40% - B등급 관로 비율 $\geq 7.40\%$ = $3.73 \times \ln(\text{B등급 비율}) - 2.45$ - B등급 관로 비율 $< 7.40\%$ = $1.6 \times \ln(\text{B등급 비율}) + 1.8$
4	C등급 관로비율 (%) (0 ~ 5점)	· 비율이 0% ~ 72.6% : 0% → 0점, 72.6% → 5점 - 중앙값 : 20.5% - C등급 관로 비율 $\geq 20.5\%$ = $1.99 \times \ln(\text{C등급 비율}) - 3.53$ - C등급 관로 비율 $< 20.5\%$ = $0.33 \times \ln(\text{C등급 비율}) + 1.45$
5	인구당 개량관로 연장(m/인) (1 ~ 10점)	· 개량관로 연장이 0m ~ 9.715m인 경우 - 0m → 1점, 9.715m → 10점 10점 - 1점 ————— = 0.9264점/m 9.715m - 0m
6	2010년 침수면적 비율 (%) (0 ~ 15점)	· 비율이 0% ~ 71.28% : 0% → 0점, 71.28% → 15점 - 중앙값 : 1.61% - 침수면적비율 $\geq 1.61\%$ = $1.98 \times \ln(\text{침수면적 비율}) + 6.55$ - 침수면적비율 $< 1.61\%$ = $0.94 \times \ln(\text{침수면적 비율}) + 7.04$
7	2011년 침수면적 비율 (%) (0 ~ 15점)	· 비율이 0% ~ 25.67% : 0% → 0점, 25.68% → 15점 - 중앙값 : 1.13% - 침수면적비율 $\geq 1.13\%$ = $2.41 \times \ln(\text{침수면적 비율}) + 7.18$ - 침수면적비율 $< 1.13\%$ = $1.0 \times \ln(\text{침수면적 비율}) + 7.38$
8	빗물펌프장 유무	· 빗물펌프장 유 : 10점, 빗물펌프장 무 : 0점

## 2) 도심하수관 정비사업 연구(환경부, 1997. 8) : 전수조사기준

사업우선순위는 맨홀 대 맨홀 또는 집수구역에 대한 이상항목별 점수를 집계하여 평가점수로 우선순위를 결정하고, 최종 사업의 집행 시기는 지역특성, 재정계획 및 기타 관련공사의 연계방안을 통하여 최적시기를 선정

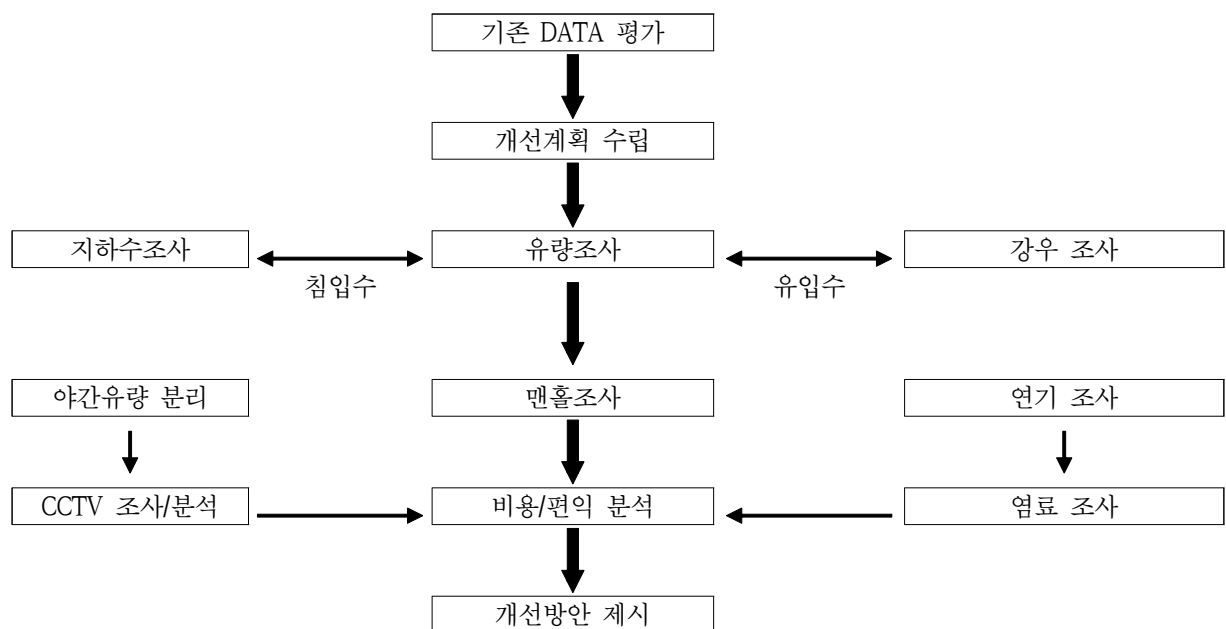
<표 5.14.2> 평가항목별 배점기준(환경부)

평가항목	등급별 배점(점)			비 고
	A	B	C	
관부식 및 마모	15	10	5	
이음부	20	15	5	
관 구매이상 및 관 침하발생 유무	20	15	5	
침입수	20	-	-	

상기 외 12개 평가항목(관돌출, 관의 단차, 맨홀부 이상 등)

## 3) 미국 : 기초조사 → 세부조사

- 관로정비사업은 I / I 분석과 관로시설평가조사(SSES, Sewer System Evaluation Survey)결과를 기초로 하여 관로 및 맨홀보수에 소요되는 비용효과를 검토하여 시행
- 미국에서 사용되는 이상항목별 판단기준은 세부적인 평가기준이 없이 기술자의 판단 및 의견을 반영하고, 진단·평가 및 조치이행여부는 관로 설계자의 책임하에 설계·시공에서 관리까지 책임한도를 확대하는 추세이다.



#### 4) 일본 : 전수조사기준

사업우선순위는 이상항목을 구조상, 사용상, 관리상 결함 등으로 구분하고 가중치를 이용한 차등점수제를 도입하여 정비대상구역내 이상항목별 불량점수의 합계를 총 관로연장으로 나눈 단위연장당 불량 점수를 기준으로 우선순위를 부여(요코하마시 등)

<표 5.14.3> 평가항목별 배점기준(일본)

이상항목	등급별 배점(점)				
	A	B	C	D	E
파 손	20	18	15	8	-
크랙	15	10	5	2	-
단면부족	18	15	5	2	-
유량조사	15	13	10	5	-

상기외 32개 평가항목(이음부, 부식, 마모, 연결관 등)

자료) 하수도 관로시설 유지관리 매뉴얼(일본 하수도관로 유지관리업 협회)

#### 나. 국내외 사업우선순위 검토결과

- 국내외 사업우선순위는 서울시 하수도정비 기본계획의 경우 도시침수와 관련 기준을 적용하여 산정하였으며 도심하수관 정비기법의 경우 전수조사를 대상으로 산정하였다. 미국이나 일본은 하수관의 부설상황이나 지역여건 등이 우리나라의 하수시설 여건과 맞지 않은 것으로 검토되었다.
- 처리구역별로 현실적인 상황과 각 지역여건에 알맞은 사업우선순위를 산정하기 위하여 다음과 같이 예비단계로 사업우선 순위를 검토하였음
- 지역특성상 시급한 사업시행의 필요성이 있는 지역, 장래 개발지역과 개발연도에 따라 사업시행 시기를 조정할 필요가 있는 재개발지역 등 사외적인 여건을 고려하여 사업 우선순위가 다소 조정될 필요가 있으며.
- 분류식 지역 및 분류식지역과 인접한 합류식 지역 등 타 지역에 비하여 상대적으로 적은 투자로 빠른 사업의 효과를 나타낼 수 있는 지역은 사업시행의 우선순위를 부여하여,
- 개발계획이 있는 지역은 개발시기에 맞게 사업시행시기를 조정하여 중복투자를 피한다.
- 인천시는 현재 상습침수구역의 침수해소가 시급한 상황이므로 본 사업우선순위는 서울시 하수도정비 기본계획의 침수와 관련된 기준을 적용하여 우선순위를 다음과 같이 정리하였다.

## 다. 평가항목별 배점기준

### 1) 통수능 부족관로 개량비율

### 2) 관로 노후도 평가에 의한 등급에 의한 기준(금회 하수도정비는 노후도평가 미 실시)

① A등급, B등급, C등급

### 3) 인구당 개량관로 연장

### 4) 2010년 침수면적 비율

### 5) 2011년 침수면적 비율

### 6) 빗물펌프장 설치 유무

<표 5.14.4> 사업우선순위 평가기준

1	통수능 부족 관로 개량비율(%) (0 ~ 30점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비율이 0% ~ 48.2% : 0점 → 0점, 48.2% → 30점</li> <li>중앙값 : 5.1%</li> <li>통수능부족관로 비율 <math>\geq 5.1\%</math> = <math>6.72 \times \text{Ln}(\text{부족비율}) + 4.0</math></li> <li>통수능부족관로 비율 <math>&lt; 5.1\%</math> = <math>5.0 \times \text{Ln}(\text{부족비율}) + 6.5</math></li> </ul>	적용
2	A등급 관로비율 (%) (0 ~ 15점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비율이 0% ~ 23.68% : 0점 → 0점, 23.68% → 15점</li> <li>중앙값 : 4.13%</li> <li>A등급 관로 비율 <math>\geq 4.13\%</math> = <math>4.28 \times \text{Ln}(\text{A등급 비율}) + 1.45</math></li> <li>A등급 관로 비율 <math>&lt; 4.13\%</math> = <math>1.49 \times \text{Ln}(\text{A등급 비율}) + 5.39</math></li> </ul>	미적용
3	B등급 관로비율 (%) (0 ~ 10점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비율이 0% ~ 28.12% : 0점 → 0점, 28.12% → 10점</li> <li>중앙값 : 7.40%</li> <li>B등급 관로 비율 <math>\geq 7.40\%</math> = <math>3.73 \times \text{Ln}(\text{B등급 비율}) - 2.45</math></li> <li>B등급 관로 비율 <math>&lt; 7.40\%</math> = <math>1.6 \times \text{Ln}(\text{B등급 비율}) + 1.8</math></li> </ul>	미적용
4	C등급 관로비율 (%) (0 ~ 5점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비율이 0% ~ 72.6% : 0점 → 0점, 72.6% → 5점</li> <li>중앙값 : 20.5%</li> <li>C등급 관로 비율 <math>\geq 20.5\%</math> = <math>1.99 \times \text{Ln}(\text{C등급 비율}) - 3.53</math></li> <li>C등급 관로 비율 <math>&lt; 20.5\%</math> = <math>0.33 \times \text{Ln}(\text{C등급 비율}) + 1.45</math></li> </ul>	미적용
5	인구당 개량관로 연장(m/인) (1 ~ 10점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>개량관로 연장이 0m ~ 9.715m인 경우</li> <li>0m → 1점, 9.715m → 10점</li> <li><math>\frac{10\text{점} - 1\text{점}}{9.715\text{m} - 0\text{m}} = 0.9264\text{점/m}</math></li> </ul>	적용
6	2010년 침수면적 비율 (%) (0 ~ 15점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비율이 0% ~ 71.28% : 0점 → 0점, 71.28% → 15점</li> <li>중앙값 : 1.61%</li> <li>침수면적비율 <math>\geq 1.61\%</math> = <math>1.98 \times \text{Ln}(\text{침수면적 비율}) + 6.55</math></li> <li>침수면적비율 <math>&lt; 1.61\%</math> = <math>0.94 \times \text{Ln}(\text{침수면적 비율}) + 7.04</math></li> </ul>	적용
7	2011년 침수면적 비율 (%) (0 ~ 15점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비율이 0% ~ 25.67% : 0점 → 0점, 25.68% → 15점</li> <li>중앙값 : 1.13%</li> <li>침수면적비율 <math>\geq 1.13\%</math> = <math>2.41 \times \text{Ln}(\text{침수면적 비율}) + 7.18</math></li> <li>침수면적비율 <math>&lt; 1.13\%</math> = <math>1.0 \times \text{Ln}(\text{침수면적 비율}) + 7.38</math></li> </ul>	적용
추가	빗물펌프장 설치유무 (0 ~ 10점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>빗물펌프장 유 : 10점, 빗물펌프장 무 : 0점</li> </ul>	적용

**<표 5.14.5> 사업우선순위**

처리 구역	배수 분구	계	통수능 부족관로 개량비율 (30점)	인구당 개량관로 연장 (10점)	2010 침수 비율 (15점)	2011 침수 비율 (15점)	빗물펌프장 설치유무 (10점)	우선 순위
굴포	부평2	60.92	25.18	1.79	12.79	11.16	10.0	1
굴포	갈산	58.25	26.74	1.86	9.70	9.96	10.0	2
가좌	주안	57.73	23.59	1.91	11.96	10.27	10.0	3
남항	중앙	56.85	25.39	2.07	9.94	9.45	10.0	4
가좌	가좌	56.82	27.77	2.05	8.50	8.49	10.0	5
가좌	석남	56.40	25.82	1.94	10.96	7.68	10.0	6
승기	승기	54.07	21.49	1.71	10.08	10.78	10.0	7
가좌	간석2	53.70	21.39	1.40	12.06	8.86	10.0	8
굴포	부개	49.86	26.21	1.87	10.23	11.55	0.0	9
남항	학익	46.68	22.94	1.79	5.04	6.90	10.0	10
굴포	계양1	46.46	23.13	1.50	12.68	9.15	0.0	11
가좌	송현	45.28	23.30	1.90	10.09	0.00	10.0	12
굴포	효성	44.82	26.37	1.98	10.62	5.85	0.0	13
굴포	산곡2	44.32	26.52	1.61	8.47	7.71	0.0	14
가좌	신현	44.28	22.54	1.76	9.98	0.00	10.0	15
굴포	산곡1	44.27	24.62	1.50	11.82	6.33	0.0	16
가좌	간석1	43.62	22.96	1.26	9.40	0.00	10.0	17
굴포	부평1	41.61	25.37	1.80	9.64	4.80	0.0	18
가좌	율도	41.47	30.00	1.47	0.00	0.00	10.0	19
가좌	월미	41.17	28.97	2.20	0.00	0.00	10.0	20
승기	연수	40.38	22.33	1.74	6.31	0.00	10.0	21
가좌	만석	38.25	26.23	2.02	0.00	0.00	10.0	22
승기	남동	38.25	26.10	2.15	0.00	0.00	10.0	23
굴포	청천	37.41	25.47	1.70	10.25	0.00	0.0	24
만수	만수2	36.91	23.08	1.69	12.14	0.00	0.0	25

<표 5.14.5> 사업우선순위(표계속)

처리 구역	배수 분구	계	통수능 부족관로 개량비율 (30점)	인구당 개량관로 연장 (10점)	2010 침수 비율 (15점)	2011 침수 비율 (15점)	빗물펌프장 설치유무 (10점)	우선 순위
공촌	공촌	35.54	20.53	1.66	7.45	5.90	0.0	26
가좌	북성	34.75	22.72	2.03	0.00	0.00	10.0	27
가좌	도화	34.64	22.64	2.01	0.00	0.00	10.0	28
만수	만수1	31.14	21.29	1.26	0.00	8.59	0.0	29
공촌	청라	29.25	27.23	2.02	0.00	0.00	0.0	30
굴포	구산	29.13	27.22	1.91	0.00	0.00	0.00	31
만수	장수	28.25	26.25	2.00	0.00	0.00	0.00	32
승기	옥련	27.27	25.28	1.99	0.00	0.00	0.00	33
송도	송도	26.81	24.72	2.09	0.00	0.00	0.00	34
만수	소래	26.81	24.72	2.09	0.00	0.00	0.00	35
굴포	작전	26.78	25.10	1.68	0.00	0.00	0.00	36
굴포	계양2	25.54	23.76	1.78	0.00	0.00	0.00	37
영종도	공항신도시	24.34	22.38	1.97	0.00	0.00	0.00	38
굴포	계산	22.95	21.68	1.27	0.00	0.00	0.00	39
검단	검단	22.36	20.64	1.72	0.00	0.00	0.00	40
검단	나진포	18.16	16.36	1.81	0.00	0.00	0.00	41
검단	계양	13.86	12.70	1.16	0.00	0.00	0.00	42