



도시 홍수의 현황과 도시 침수 대책의 추진 방향

2022. 9. 23

(주)도화엔지니어링

C CONTENTS



- 01 도시 홍수 및 침수 현황
- 02 도시침수 예방사업 현황
- 03 도시 침수특성
- 04 침수대책 추진방향

1. 도시 홍수 및 침수 현황

1. 도시 홍수 및 침수현황

서울시 주요 침수현황

과거(하천범람)

- 낮은 제방고, 미개수 등에 의한 하천 범람
- 1985.10월 충주댐 완공(27억5천만톤), 약 6억톤 홍수조절

1965. 한강



(서울지역 7월15일~7월16일141.7mm)
(한강 상류 강원지역 강우 집중, 400mm)

1984.9.3 한강



강동구 풍납동 침수피해(3일간 334.4mm)

90년대(내수배제 불량)

- 하류로 배제하지 못한 도심내 빗물 역류

중랑구



중곡 빗물펌프장앞(1998.8, 일 314mm)

광진구



먹자골목길 (1998. 8, 일 397mm)

최근(내수배제 불량 및 하천범람)

- 상습침수 저지대지역에 대한 효과적인 대책 필요
- 최근 100mm/hr수준 이상 폭우로 외수, 내수 복합 침수피해 발생

도림천



하천범람(2011.7.27, 시간당 111mm, 일 348.5mm)

강남역



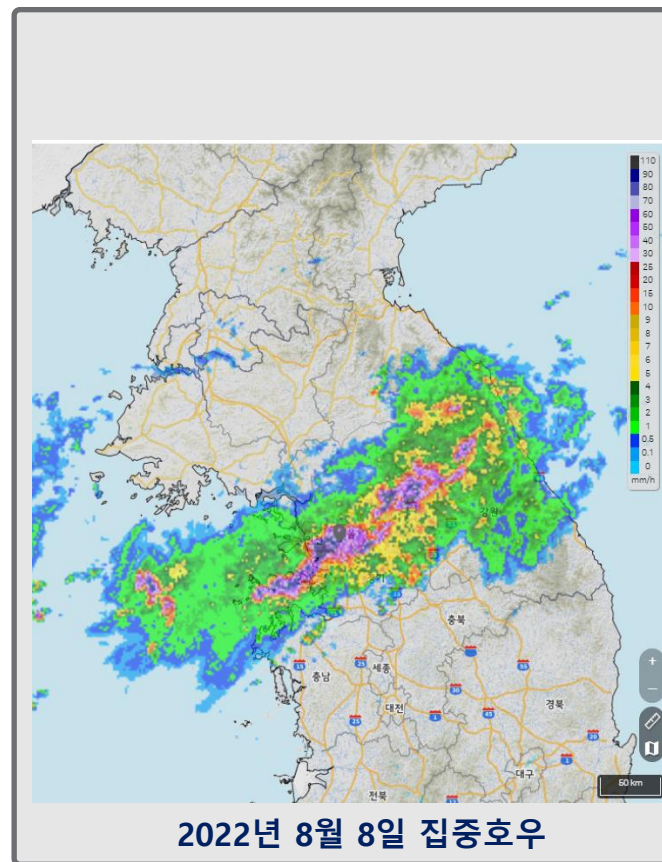
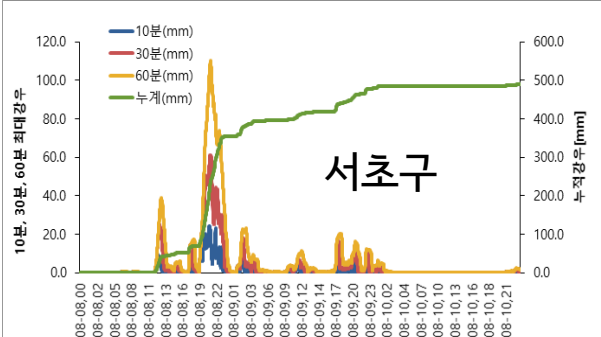
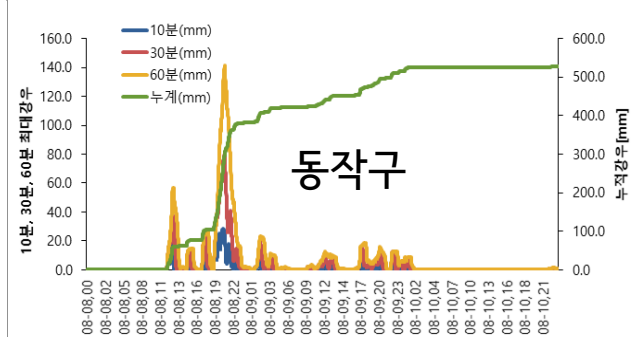
강남역 일대(2011.7.27, 시간당 72mm, 일 322mm)

1. 도시 홍수 및 침수현황

서울시 주요 침수피해 강우량

강우현황

연도	위치	지속시간		
		1시간	2시간	3시간
서울시 방재성능목표강우량		95mm	135mm	165mm
2010년	강서구	98mm	171mm	233mm
	마포구	84mm	150mm	221mm
2011년	관악구	111mm	166mm	202mm
2022년	동작구	141mm	214mm	259mm
	서초구	111mm	184mm	246mm



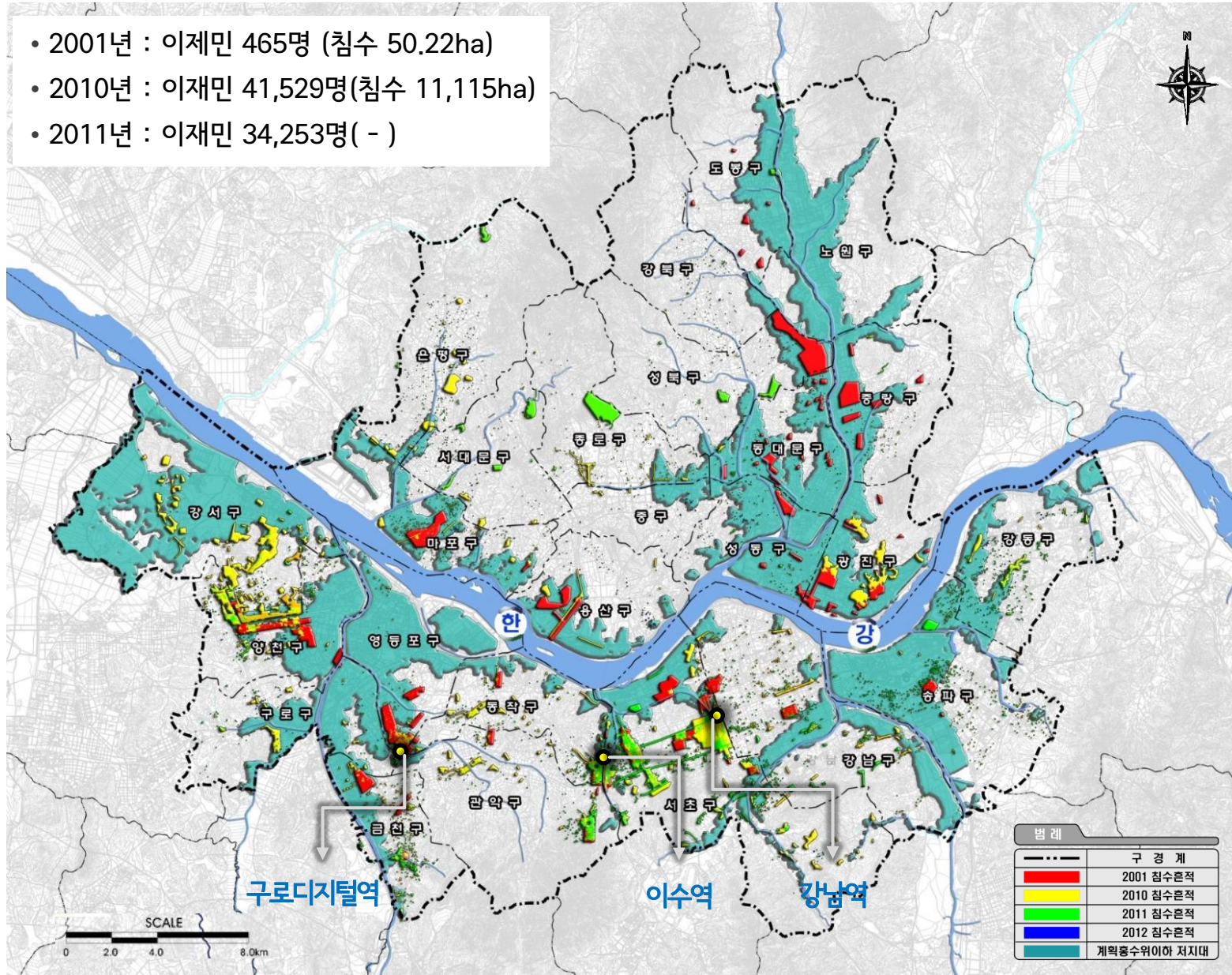
- 동작구 지속시간 3시간 기준 추정빈도 약 500년
- 방재성능목강우량을 크게 초과하는 강우발생

- 10년 빈도 : 76.4mm/hr
- 30년 빈도 : 93.0mm/hr
- 50년 빈도 : 100.5mm/hr
- 100년 빈도 : 110.7mm/hr

1. 도시 홍수 및 침수현황

침수피해 현황

- 2001년 : 이재민 465명 (침수 50.22ha)
- 2010년 : 이재민 41,529명(침수 11,115ha)
- 2011년 : 이재민 34,253명(-)



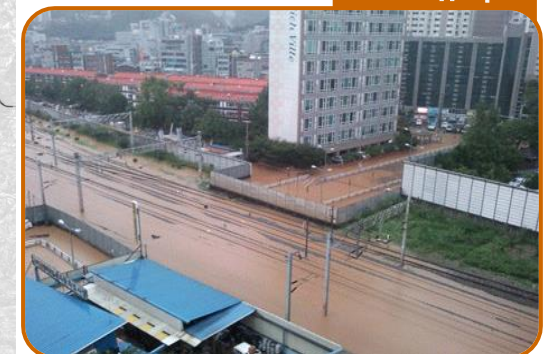
광화문



강남역



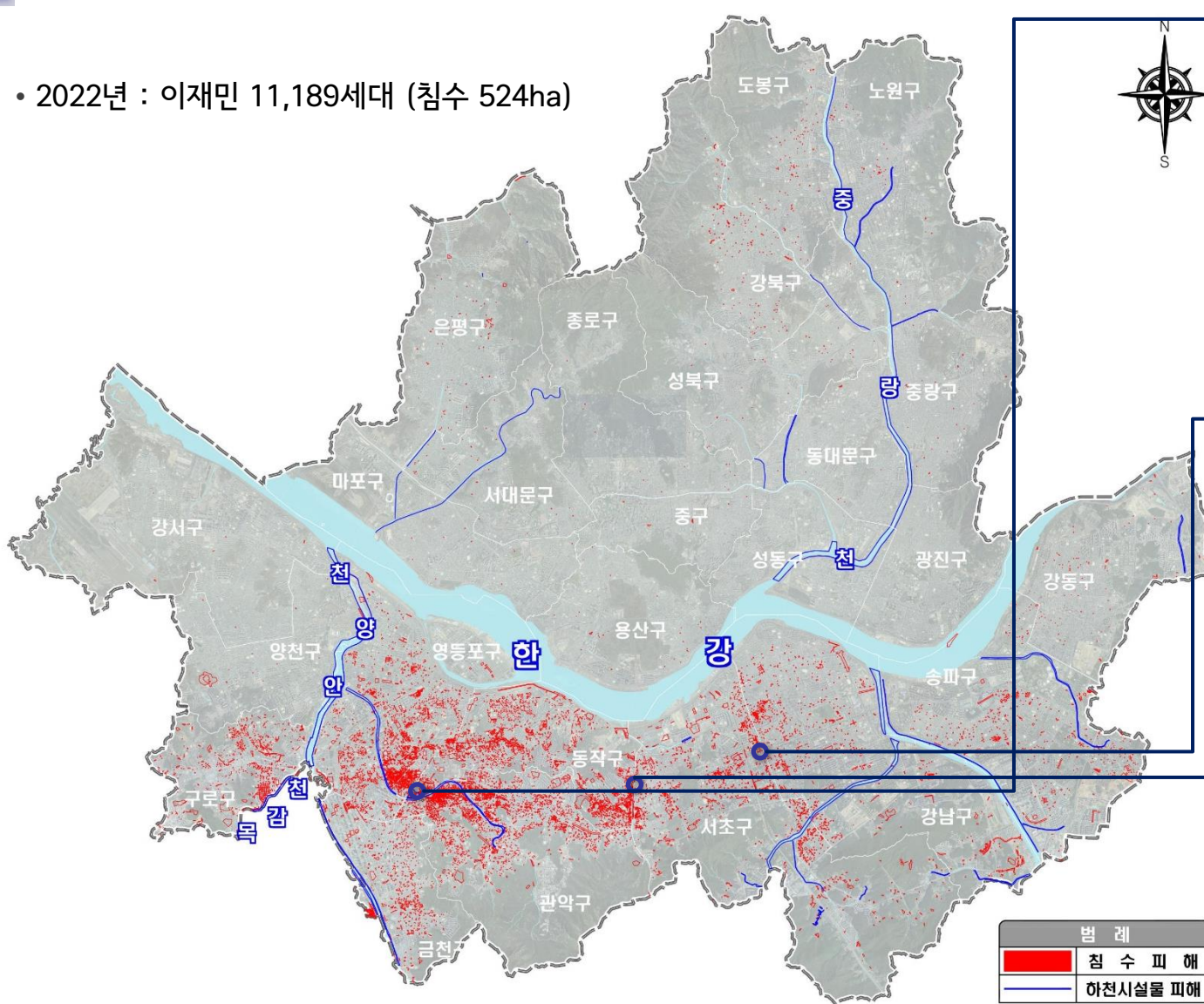
오류역



1. 도시 홍수 및 침수현황

침수피해 현황

• 2022년 : 이재민 11,189세대 (침수 524ha)



구로디지털역



강남역



이수역



※ 제공 : 서울특별시 자연재해저감종합계획 수립 중 피해조사보고('22.8., 서울시)

2. 도시침수 예방사업 현황

침수취약지역 추진현황

- 2010년, 2011년 대규모 침수지역 34개 지역을 침수취약지역으로 선정
(특별관리지역 11개소, 중점관리지역 16개소, 기타관리지역 7개소)
- 지역별 방재시설 및 재해 특성을 고려하여 침수대책 수립

사업개요

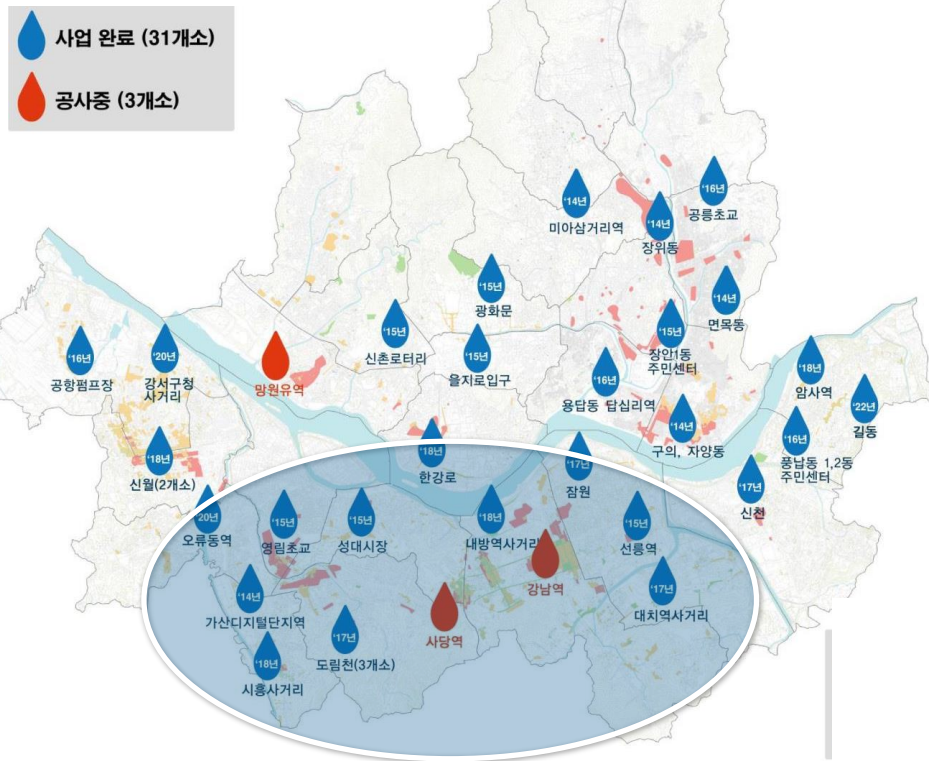
- 사업기간 : 2011. 3 ~ 2023. 12
- 총사업비 : 1조 5,163억
- 사업내용 : 빗물저류배수시설, 하수관거정비, 빗물펌프장 신증설, 우수저류조, 하천정비 등

사업시행 현황

- 31개소 사업완료, 3개소 진행중(사당역, 망원, 강남역)

구분	합계	시행완료	시행중	비고
계	34	30	3	
특별관리지역	11	8	2	광화문 일대 외 10개소
중점관리지역	16	16	1	강서구청사거리 외 15개소
기타관리지역	7	7	-	신천지역 외 6개소

침수취약지역 사업 시행현황



■ 전통적인 침수대책 시행

- '90년대 이후 우수관로 용량증대 시행
- '07년 이후 펌프장 수방능력 향상(10년 →30년)

■ 사업시행 지역에서 대규모 침수 재발생

구분	지구명	사업시행 내용	비고
특별 관리 지역	광화문 일대	- 하수관로 개선 - 주차장 저류시설 보완	
	한강로 일대	- 펌프장신설 - 유역분할 우수관거 개량	
	구의 자양동 일대	- 자양 빗물펌프장 증설 - 빗물저류조- 관거정비	
	신월지역 (2개소)	- 신월빗물저류배수시설 설치 - 하수관로 정비(진행중)	
	도림천 주변 (3개소)	- 우수저류조 설치 - 하상정비, 보축, 하천준설 - 펌프장 신설 - 우수관거 정비사업	
	사당역 일대	- 임시저류조 설치 - 사당천 단면확장(일부)	빗물저류배수시설 미설치
	강남역 일대	- 용허리공원 빗물저류조 - 유역경계조정, 관로개선 - 하수관거유역분리터널	
	길동 일대	- 하수관거 정비	지장물 과다로 규모 변경

방재성능 미확보 지역

- **기시행된 정비사업의 수리·수문학적 분석 한계**
 - 외수위 영향 미고려, 홍수량 및 우수관로 통수능 분석의 한계
- **지장물 영향, 부지확보 어려움으로 사업지연 및 미시행**

지구명	미확보 사유	비고
구의·자양동 가산디지털 영림초교	- 합리식 적용, 배수영향 미고려 우수관로	
도림천 주변	- 합리식 적용, 외수위 영향 (지하방수로 대안 수립)	
내방사거리	- 외수위 과소 적용 - 지장물로 관거정비 일부 미시행	한강 : 15.74m 반포천 : 11.24m(적용)
길동 일대	- 지장물로 관거정비 일부 미시행 (빗물저류배수시설 대안 수립)	
망원동 일대	- 펌프장 증설 미시행, 저류지 미설치	
사당역 일대	- 우수저류배수시설 미시행	
강남역 일대	- 외수위 과소 적용 - 유역분리 터널 미운영(22.5 완료)	한강 15.74m 반포천 : 10.60m(적용)

※ 출처 : 서울특별시 침수취양지역 방재성능평가('22.6., 서울시)

3. 도시 침수특성

침수원인

○ 주변보다 낮은 저지대

- 외수위상승에 의한 저지대 내수배제불량, 역류
- 주변지역으로부터 우수의 저지대 집중

○ 배수시설 능력 부족

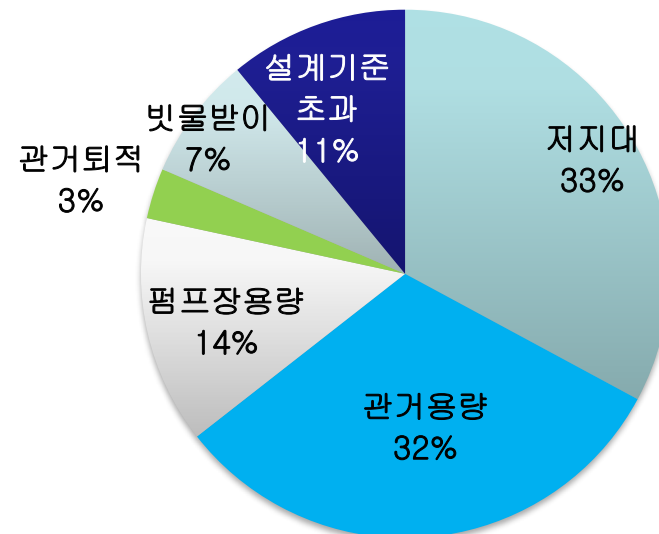
- 배수시설(우수관로, 빗물받이, 빗물펌프장 등) 용량 부족
- 배수시설 유지관리 불량(노후화 및 균열, 병목·구배불량, 토사퇴적, 펌프장 운영실패 등)
- 배수유역 및 배수경로 비효율

○ 외수범람 및 외수위 영향에 의한 배수불량

○ 지하공간 수방기준 초과 및 미적용 시설 설치

○ 산지 산사태(토사) 유입영향

- 하천, 도시홍수 복합재난 으로 피해양상 변화



(자료:서울시정개발연구원, 2011)



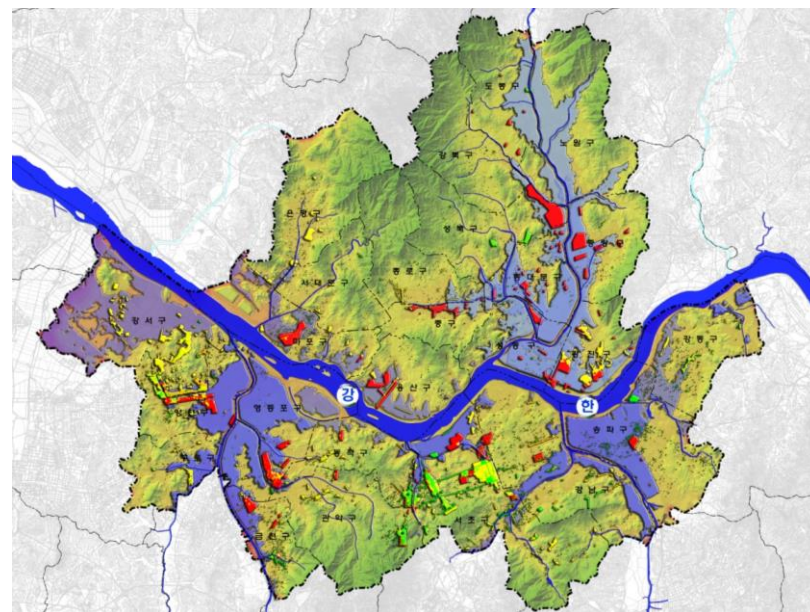
지형적 특성

○ 저지대 노면수 집중

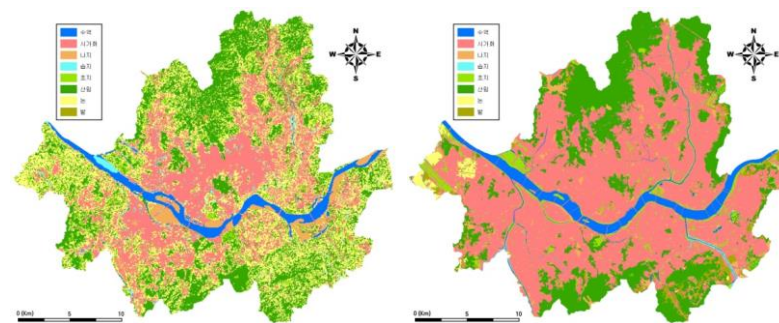
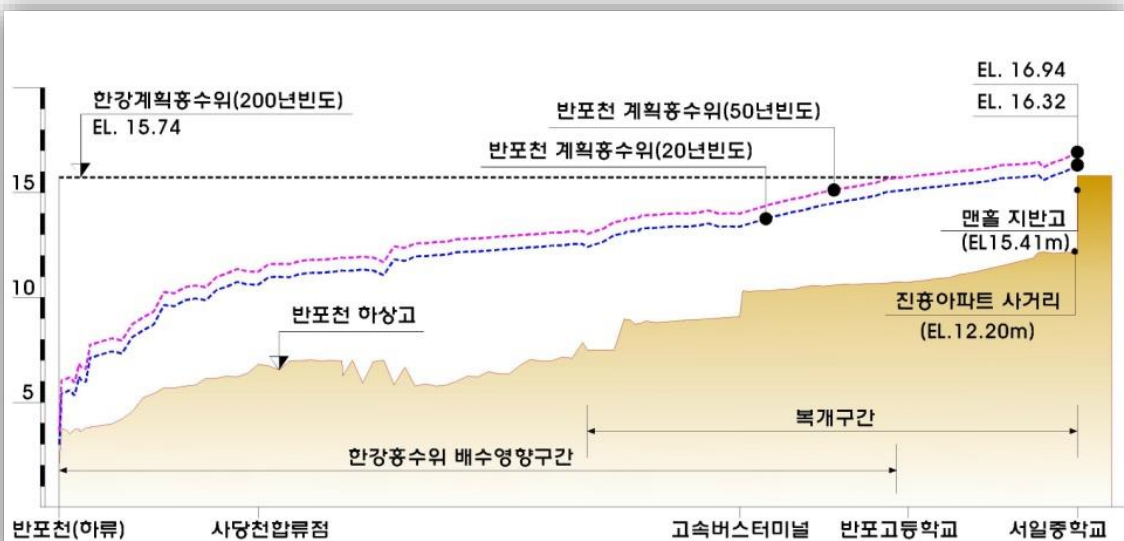
- 저지대 도시개발로 인한 침수취약지역 발생
 - 반 지하 주택 약 4만 가구 침수취약지역에 분포
 - 도시화로 인한 지하공간 개발(지하철, 지하상가 등)
- 우수유입부 불량, 관거통수능 부족에 의한 지표수의 저지대 집중

○ 하천홍수위 이하 저지대 시가화 밀집

- 서울시 시가화 면적의 42.3%지역이 저지대 위치
- 한강 지류하천(반포천)의 배수영향에 의한 침수피해 가중



하천홍수위 이하지역 17%



1975년(시가화 27%)

2020년(시가화 58%)

방재시설 특성

○ 하수관거 특성

- 연장 총 10,291km
 - 간선관거(10년빈도) 2,356km, 지선관거(5년빈도) 7,935km
 - ※ 노후관거 현황 : 20년 이상 54.5%, 30년 이상 16.6%

○ 빗물펌프장 특성

- 빗물펌프장 114개소(30년빈도 55개소, 10년빈도 이하 49개소)

○ 하천시설 특성

- 국가·지방하천(43개소), 소하천(18개소) 개수율 100%
 - 한강·안양천 200년빈도, 중랑천·탄천·목감천 100년빈도 등
 - 50년 빈도 수준 복개하천 단면 확장 한계

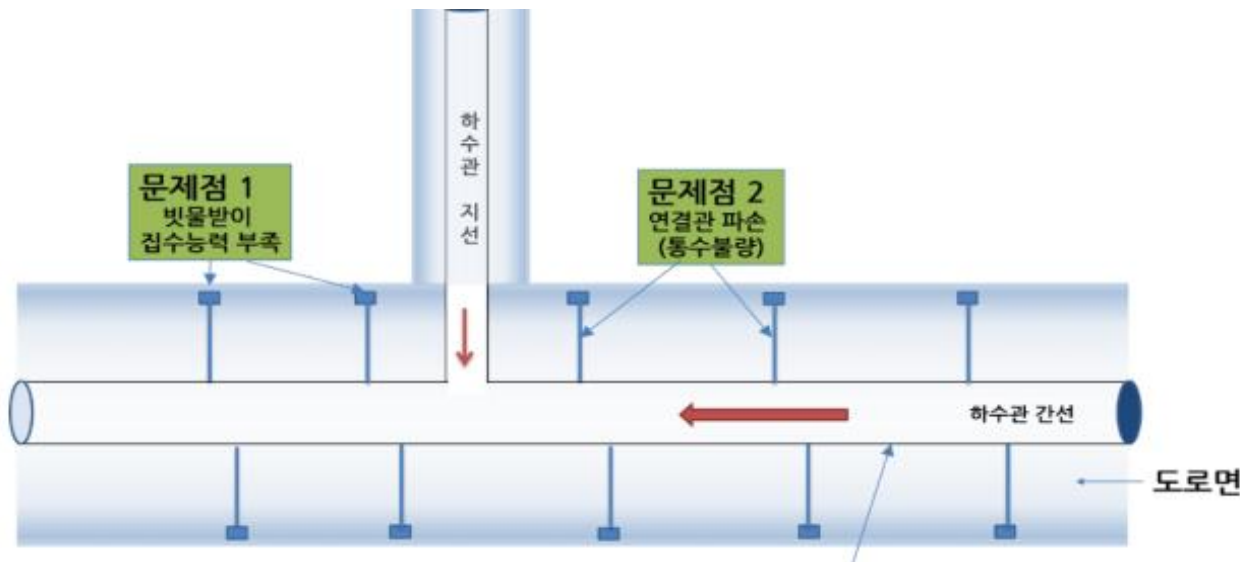
- 빗물저류시설 : 유역 상류지역 유출수 저감하는 유역단위대책
 - 22개소 12만톤 저류, 개발사업 연계 44개소 17만9천톤



※ 자료 : 서울특별시 풍수해저감종합계획(2016, 서울특별시)

방재시설 특성

- 빗물받이 집수능력 부족
 - 토사 및 쓰레기 등으로 막힘 우수유입 불가
- 빗물받이 연결관 관리부족
 - 빗물받이에서 우수관로 연결관의 막힘, 파손으로 배수불량
- 빗물펌프장 가동율 저하
 - 초과강우 발생시에도 침수발생시에 빗물펌프장 여유



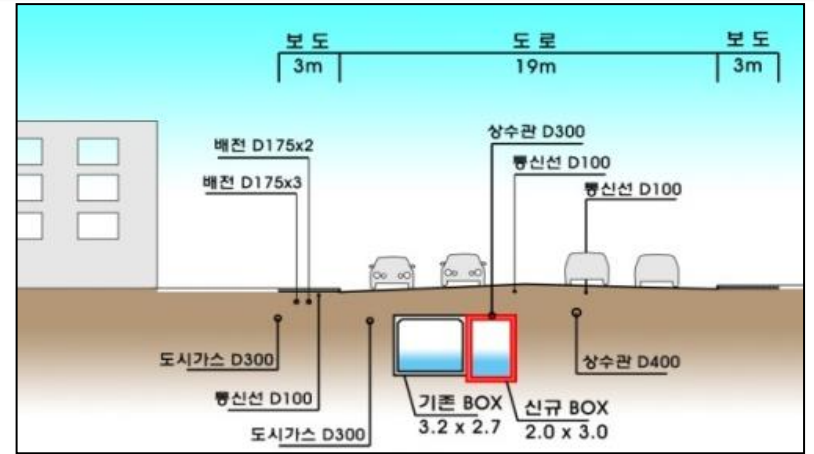
사회적 특성

○ 민원, 지장물, 부지확보 문제로 인한 사업시행 지연 및 미시행

- 부지 확보 문제로 인한 미시행
 - 망원동 지역(빗물저류지)
- 지하매설물 및 기존 시설간섭 등에 의한 사업축소 및 미시행
 - 내방역 사거리 주변, 길동 일대 등

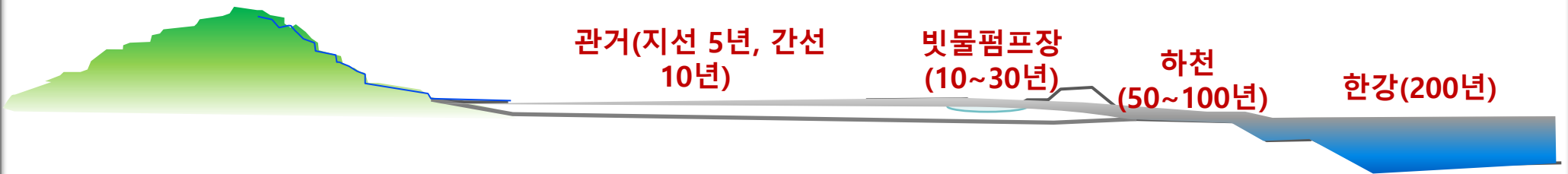
○ 방재성능 이하의 소규모 방재시설의 향상 한계

- 모든 방재시설의 성능향상은 사회적, 경제적으로 불가
- 소규모 시설의 초과 홍수량 처리방안 필요



구분	60분	120분	180분
방재성능	95	135	165
10년	74.3	110.5	136.4
30년	90.4	135.7	169.1
50년	97.6	147.2	184.0
'22.8월	141.5	214.0	259.0

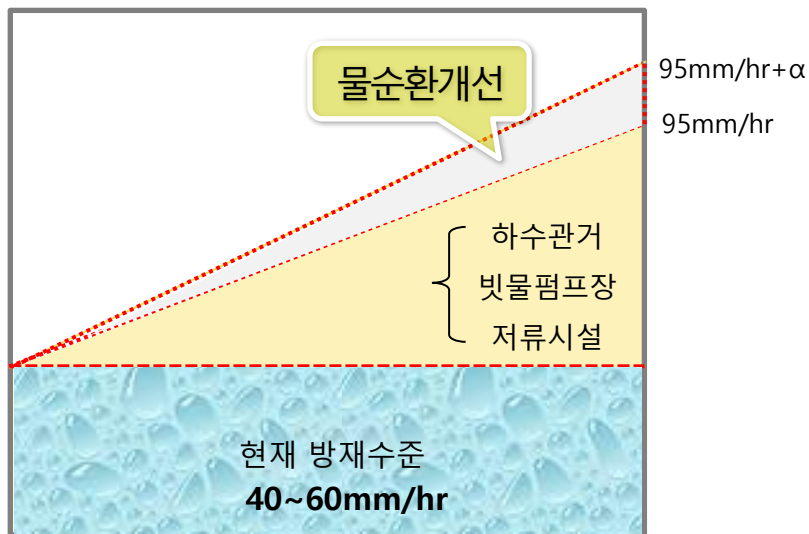
※ 강우기록(1961~2019), GUM



4. 침수대책 추진방향

도시침수대책 기본방향

- 침수지역 원인, 심각도 고려한 대책 추진(전통적 침수대책 및 유역단위 대책)
- 방재특성을 고려한 침수해소대책 및 분산형 빗물관리 강화로 '물순환 도시' 조성



< 침수해소 대책 >

단기	재난대응	재난예측, 재해정보지도, 훈련·조직보강 연계대응, 재난안전 거버넌스	제도개선
	소규모시설	물막이판, 수중자동펌프, 하수역류방지시설 등	
중장기	물순환개선	분산형 빗물 저류·침투·이용시설	민간부문 개발시, 유출저감시설 (저류·침투) 설치 의무화 수방기준 강화
	기반시설	배수시설/저류(배수)시설	

< 단계별 시행계획 >

종합적이고 체계적인 분석을 통한 **중·장기 수해대책 계획** 수립 필요

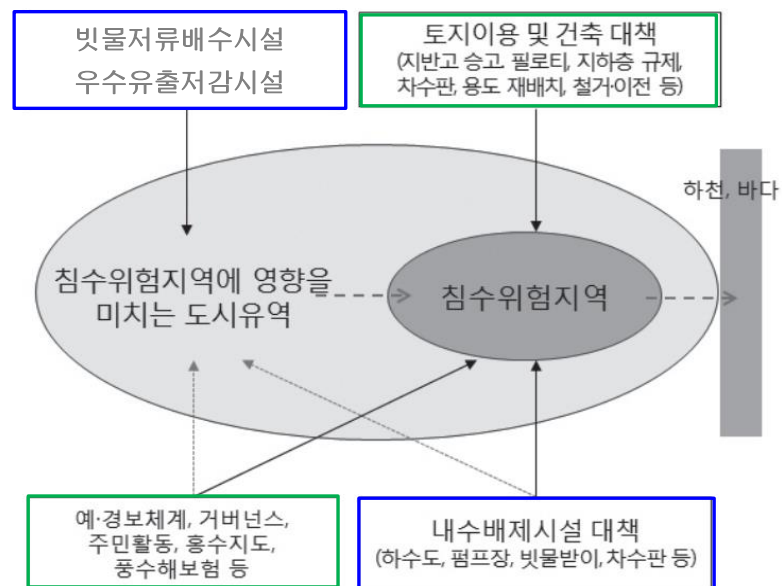
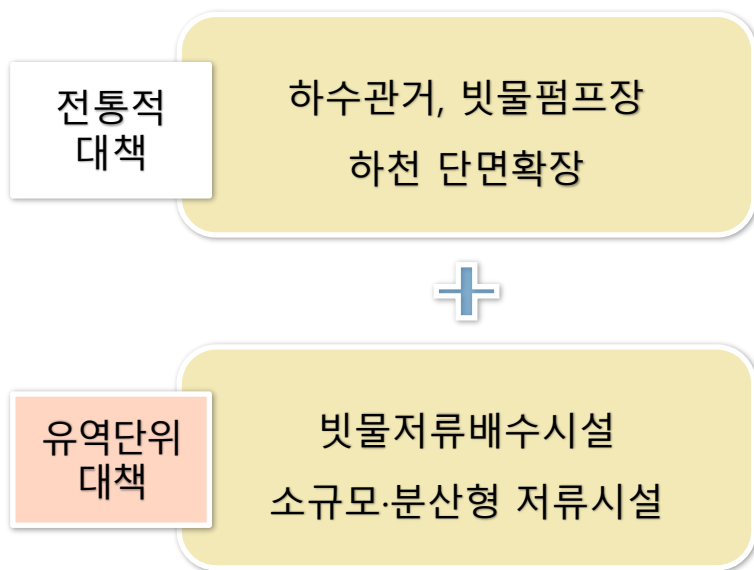
저지대 침수지역 침수방안

■ 반복적 피해지역의 복합피해에 효과적인 대응 필요

- 하천월류, 내수침수 동시 발생되고 기후변화 대비한 유역단위 대책 필요

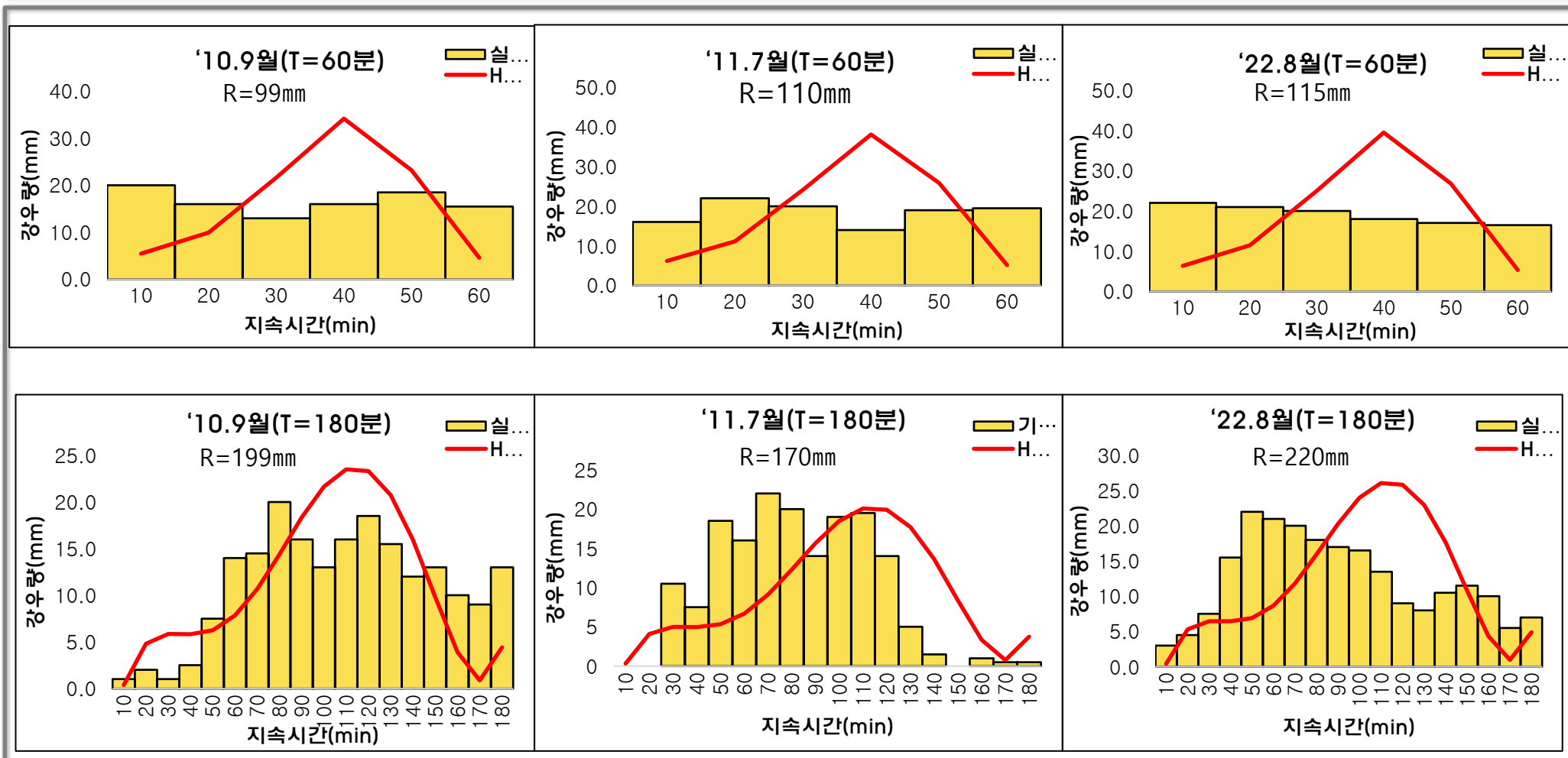
■ 초과강우 발생빈도 증가에 따른 전통적 방식의 한계

- 우수관거 개량, 신설 및 저류지 등 침수대책사업 지연 문제점 해소
- 방재성능이하 시설(빗물받이, 연결관로, 지선관거 등)로 인한 지표수 처리 고려



설계강우 적용방안

- 기왕 강우와 동일 강우량으로 Huff-3분위 시간분포 비교
- 지속시간 60분은 Huff-3분위 강우강도 크게 발생
- 망구조 및 복합 방재시설은 다양한 강우시나리오 적용 필요(지속시간별-강우량 시나리오 적용)

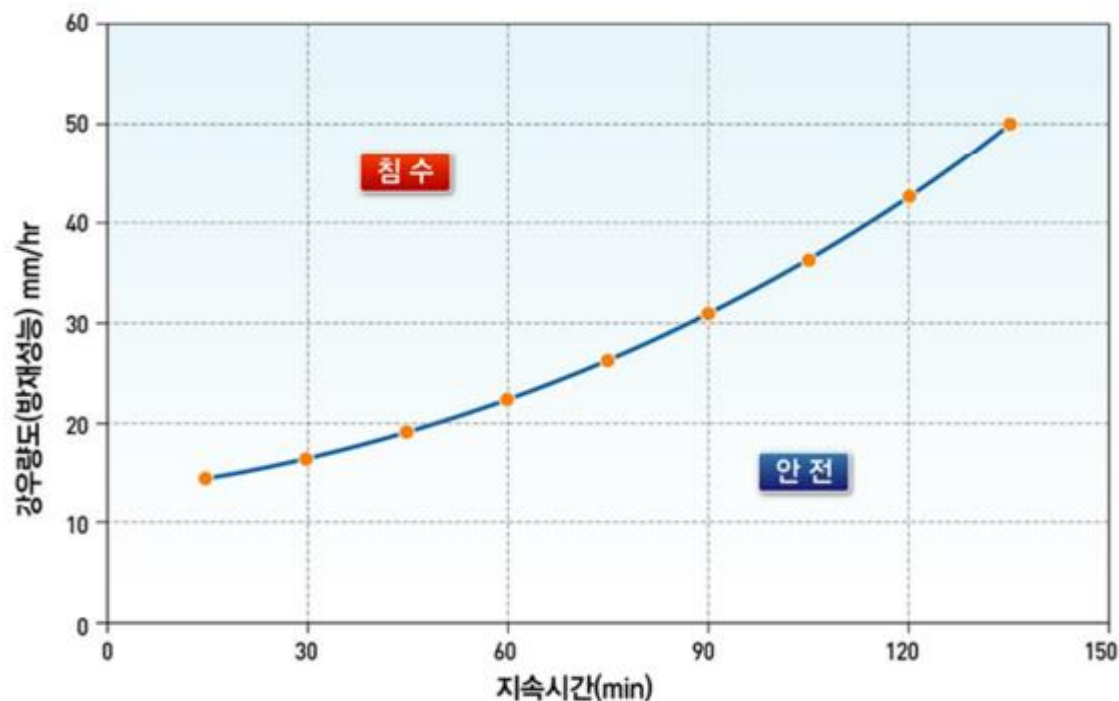


강우시나리오 적용방안

- 유역단위의 종합적 방재성능 평가 위한 시나리오 도입
- 도시하천 배수영향 구간은 하천 홍수량 산정을 위한 시나리오 고려
- 강우시나리오 적용에 따른 침수지역의 방재성능 곡선 개발(빈도개념 탈피)

강우량 시간	40	60	80	100	...
30분		○			
60분			○		
90분					○
120분					
...					

<강우시나리오>

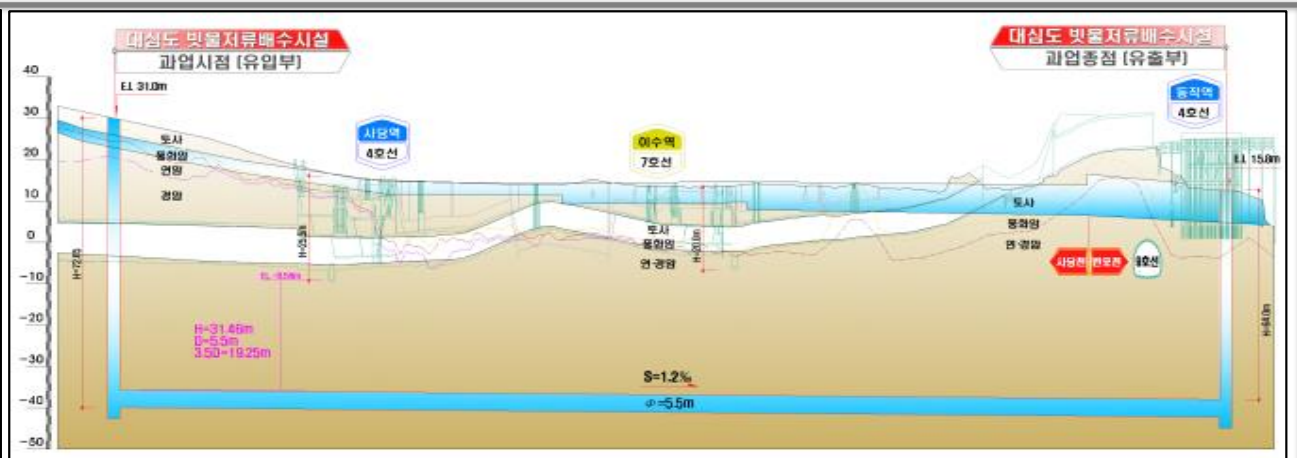
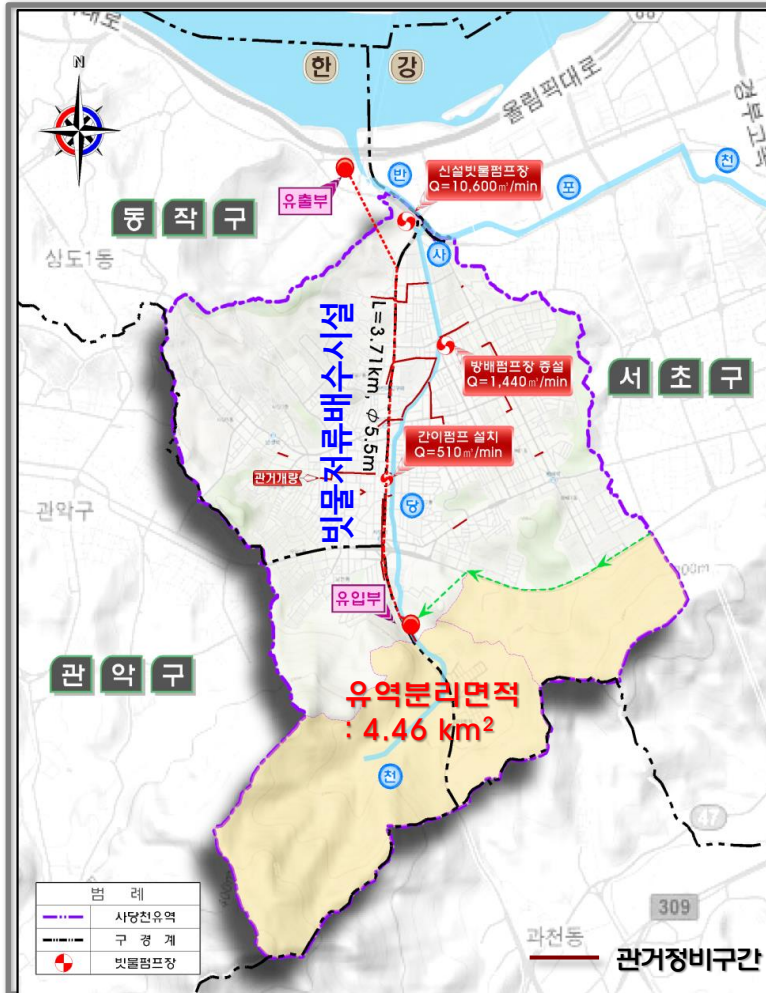


<방재성능 곡선>

유역단위 침수대책 방안

■ 침수지역 상류의 홍수량을 방류, 저류하여 하류지역 침수피해 방지

- 홍수량 방류시설 : 고지배수로, 지하방수로
- 홍수량 저류시설 : 빗물저류배수시설, 우수저류지, 침투 및 소규모저류(LID 시설)

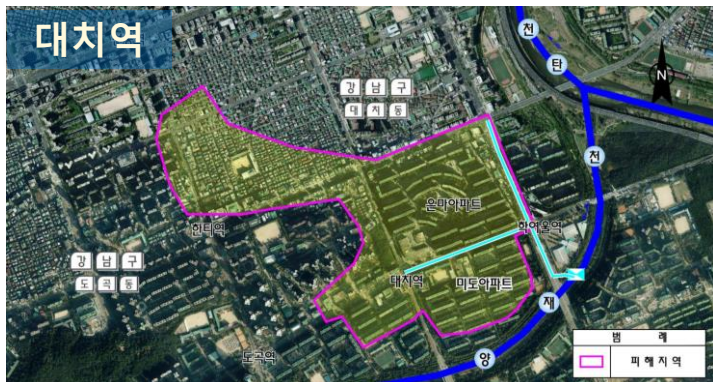
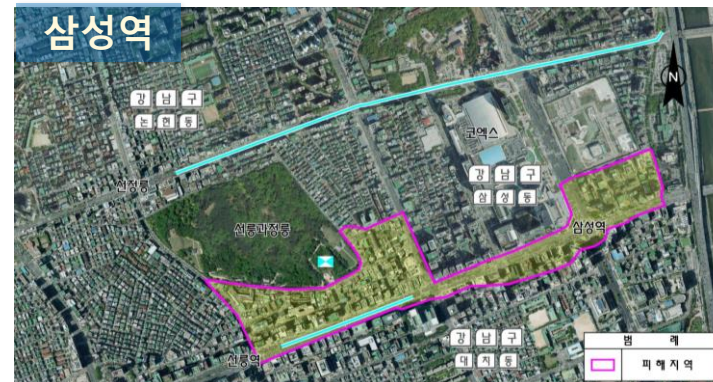


예시) 사당천 침수대책 대안

지표수 처리대책

■ 방재성능 이하 배수시설 대책

- 빗물받이, 연결관로, 지선관로 등 5~10년 빈도 규모 배수시설의 배수불량 문제점 고려
- 저지대 지표수 유입으로 침수피해 가중되는 원인제공
- 도로 및 지형을 고려하여 초과 지표수 유입시설 추가설치



도시침수대책 제언

■ 유역단위 및 기후변화를 고려한 종합적인 침수방지대책 수립

- 극한 기후변화, 국지성 집중호우 대비 방재시설용량 확대 유역단위의 홍수처리 대책 수립
- 반복되는 저지대 침수발생지역의 대규모 방재시설 도입
- 침수위험지역의 지하공간 수방기준 강화 및 상류지역의 우수유출저감(LID)시설 확대

■ 방재성능 이하 배수시설 대책

- 빗물받이, 연결관로, 지선관로 소규모 배수시설의 초과 지표수 처리위한 유입시설 추가설치

■ 단기호우와 증장기 호우에 대응할 수 있는 대책 수립

- 지속시간별 침수발생 강우량을 분석하여 구조적, 비구조적 대책수립에 활용

■ 하천 홍수위 배수영향 고려한 홍수처리 계획

- 하천 홍수위 고려한 내수처리대책 수립

■ 배수시설 유지관리 철저

- 우수관로 유입전 까지의 배수시설 재기능 발휘를 위한 유지관리에 적극적인 투자