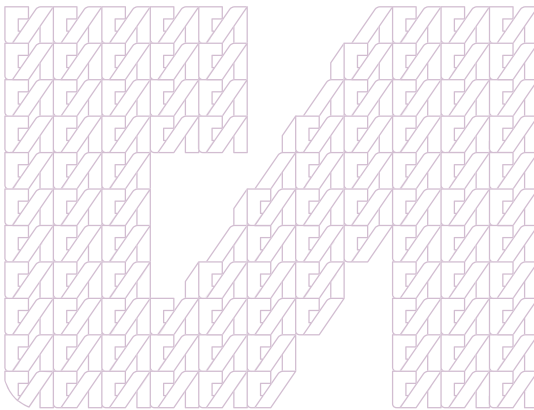


국가하천 홍수재해 예방을 위한 적정 하도정비 기준연구

이재근



현안연구 2022-06

국가하천 홍수재해 예방을 위한 적정 하도정비 기준연구

이 재 근

연구책임	• 이재근 / 지속가능연구실 책임연구위원
공동연구	• 이정범 / 지속가능연구실 책임연구위원 • 문충만 / 지속가능연구실 책임연구위원 • 송양호 / 세 종 연 구 실 연구위원

현안연구 2022-06

국가하천 홍수재해 예방을 위한 적정 하도정비 기준연구

발행인 정 재 근

발행일 2022년 9월

발행처 대전세종연구원

34863 대전광역시 중구 중앙로 85(선화동)

전화: 042-530-3500 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인쇄: 중부인쇄기획 TEL 042-253-7537 FAX 042-253-7538

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시와 세종특별자치시의 정책적 입장
과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.

요약 및 정책건의

■ 연구배경 및 필요성

- 하천의 하중도 생성 및 변화
 - 대전광역시 하천의 유수역은 강수 및 물의 흐름에 의하여 토사 이동 및 퇴적이 발생하게 됨
 - 퇴적의 지속은 저수로 수류에 영향을 미치게 되고 하중도에 초목류가 성장하여 유속을 저하되면서 퇴적층의 넓이와 크기가 증가하게 됨
- 퇴적의 방지를 위한 관리의 필요
 - 하천의 만곡도가 높은 구간에는 편수위가 발생할 우려가 있으며 이때 유심의 편향이 발생하는 경우 하천단면의 변화에도 큰 영향을 끼침
 - 유수의 흐름을 방해하는 하상 퇴적물은 만곡부 제방의 월류 및 세굴 위험도를 증가시키는 요인으로 작용하며, 해당 구간에 대한 만곡도와 하상경사 등을 고려한 지속적인 관찰과 주기적인 관리가 필요함
- 퇴적된 오염물질의 직·간접적인 수질 및 수생태계에의 악영향
 - 퇴적물 발생에 따른 수층 형성에 따른 산소 부족, 광합성 등에 의해 pH 상승을 유발하며 퇴적물로부터 중금속 등의 오염물질을 용출시켜 수질오염의 근원이 되는 경우가 있음
- 이러한 퇴적은 하천마다 다르며 하천 구간의 환경 특성에 따라 크게 좌우되기 때문에 지역적 특성을 고려한 퇴적물 평가 및 관리가 중요함

■ 연구방법

- 대전광역시 수해의 종류 파악 및 원인 검토
 - 최근 대전광역시에서 발생한 수해에 대한 위치, 피해정도, 당시 대책방

2) 하중도 퇴적물 관리를 위한 기준 마련

- 앞으로는 현재의 평가지표인 하중도 면적, 이용상태, 교량여유고, 준설 깊이의 4가지와 더불어 앞으로의 수해를 예측할 수 있는 수리모델링 수립결과, 생태중요도 및 퇴적물 관리에 의한 오염저감도 3가지를 추가하여 아래와 같이 평가지표를 개선할 필요가 있음
- 더불어, 퇴적물 관리의 시작 및 최종 단계에서는 수리·생태환경 전문가, 인근주민, 환경NGO 등의 의견을 수렴하여 최적의 방안을 협의·수립하여야 할 것임

평가지표	배점	평가점수 산정기준				설정 사유
교량 여유고	30	- 교량 형하 여유고 부족				부족시 부유물과 총 돌 위험에 따라 교량 안전을 위해 설정
		1.0m~ 30	0.5~1.0m 25	0.3~0.5m 20	~0.3m 15	
하중도 면적	30	- 하중도 면적				넓을수록 통수능력 감소, 상류수위 상승 으로 제내지 범람 위 험에 따라 지표 설정
		500m ² ~ 30	350~500m ² 25	200~350m ² 20	~200m ² 15	
토지 이용 상태	20	- 하천 주변 토지이용 상태(좌안10, 우안10)				범람시 토지이용 상 태에 따른 피해(인 명, 재산)에 따라 지 표 설정
		주거지역 20	상업지역 16	공장 12	농지,산지 8	
준 설 깊 이	20	- 준설 깊이				평형이상고 기준 퇴 적도 깊이로 홍수위 에 영향 주어 지표 설정
		15cm~ 20	10~15cm 16	5~10cm 12	~5cm 8	
수리 모 델 결 과	40	- 유속저하가능성(장래 퇴적가능성 등)				홍수기 시 수리모델 수립으로 유속저하 및 상류의 수위상승 위험성 검토
		매우많음 40	많음 35	보통 30	없음 20	
생태 중 요 도	30	- 준설에 의한 생태교란 가능성(주요종 서식여부 등)				준설에 의하여 생태 계 파괴의 가능성 및 주요보호종의 존재여 부 검토
		거의없음 30	보통 25	많음 20	매우많음 15	
오 염 저 감 도	30	- 오염물 제거가능성				퇴적도 및 하중도에 포함된 오염물질 준 설로 하천의 수질개 선 가능성 검토
		매우많음 30	많음 25	보통 20	거의없음 15	
합 계	200					

3) 퇴적물 관리 유의사항의 준수

- 준설을 경제적이고 효과적으로 시행하려면 준설토량, 기상조건, 공사 기간, 등을 고려한 준설방법을 계획하고 현장조건 등을 감안한 계획 수립이 필요함
- 하천에서 준설토량을 작업하는 과정에 앞서 하천으로부터 걷어낼 준설 물량을 검토·설정
- 과거에는 준설에 따른 퇴적물량을 대부분 골재를 중심으로 원활한 소비로 이어졌으나, 소비처가 명확하지 않을 경우 적치장 확보 및 구체적인 활용방안 수립이 필요함
- 퇴적물 작업에 대한 기간 설정 역시 함께 고려해야 하며, 강수발생이 빈번한 우기철(5~10월) 및 조류·어류의 이동이 활발한 산란기(5~6월) 등을 고려하여 연말·연초에 시행하는 것이 바람직 함
- 여유고 부족구간 등 통수능 확보를 위한 치수목적 최우선 시행되어야 하며, 퇴적토로 인하여 하천수 정체 등 오염이 진행되는 곳 또는 둔치주변 특성상 시민들의 안전사고가 발생할 우려가 있는 지역을 선정
- 하천기본계획 상에 기재된 계획(최심)하상고를 확인하고 해당 기준 이하로 굴착하는 것을 반드시 확인해야 하며, 편유속이 발생하지 않도록 굴착하여 하도 교란을 최소화 하기 위한 노력이 필요함
- 다만 친환경적인 사업 추진을 위해 작업구간으로 선정된 단면 일대에 서식하는 동·식물의 서식처를 조사하고, 하천 고유종 등이 파괴되지 않도록 주의가 필요함
- 준설과정에는 준설토의 부유사가 발생하기 때문에 부유사 발생에 따른 확산범위를 검토하고 오염 확산을 최소화하기 위한 방지막 등을 설치해야 함
- 준설토 집토구간의 경우 장비진입과 이동이 용이한 지점을 선정해야 하며, 작업 전·후 계획하상고 상태를 확인한 후 신속한 장비이동이 필요함

■ 향후 정책제언

1) 하천기본계획(변경) 수립 과정에서 하도정비의 중요성 강조

- 국토교통부 고시 제2018-992호의 「하천기본계획 수립 지침 제정(안)」
 - 하천 상·하류 구간에 연속적 홍수소통 능력의 확보를 위해 필요한 구간에는 하천의 수리·환경적 특성을 감안하여 하도 협착부 개선, 퇴적토 준설 등의 하도정비계획의 방향이 수록되어 있음
 - 구체적인 하도정비계획 방향은 통수단면의 확보가 불가피한 지역보다 구체적인 위험성과 함께 퇴적토 준설계획(시기, 물량 등)을 언급하는 체계적인 정비와 자연친화적 관리를 지향하도록 수립이 필요함
 - 위 과정에서 지역주민·시민단체·관계 전문가·관계 행정기관 등의 의견수렴을 통해 준설에 대한 실효성을 검토하는 과정이 병행되어야 함

2) 수치모델링을 통한 맞춤형 하도정비 가이드라인 마련

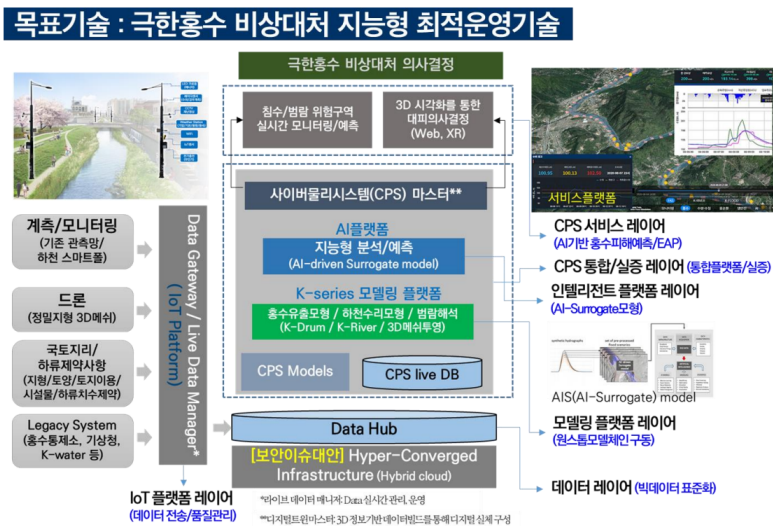
- 하상퇴적의 문제점
 - 다량의 퇴적물 퇴적의 대표적 문제는 하상변동이며, 하천단면에 통수능력을 감소시키고 교각 등의 세굴에 의한 안전성에도 영향을 미침
 - 퇴적으로 인한 수심증가는 수질에 악영향을 미침
- 수치모델링의 필요성
 - 위의 문제들은 수치모델링으로 준설, 수질의 상관관계 및 준설토 처리로에 따른 분석으로 발생가능한 현상을 모의하고 대처계획을 수립할 수 있음
- 수치모델링에 의한 검토내용
 - 수치모델링은 하천에 대한 전반적인 자료를 바탕으로 입력자료(하상단면 형상, 구조물 등)와 경계조건(퇴적물, 한계류 조건)을 설정하고 홍

수량 및 수위조건의 타당성을 검토하게 됨

- 이러한 수치모델링의 결과로 하천흐름 변화(수위, 유속 등)의 분석에 따른 치수사업의 효과(침수피해 감소가능 여부) 및 수질오염 관리에 대한 결과를 검토할 수 있을 것임

3) 스마트 하천관리체계 구축의 검토

- 빠르고, 정확하고, 구체적인 의사결정을 위한 AI 프로젝트(수자원공사)
 - 빠르게(의사결정) : 유역 디지털 트윈(AIدم 운영), 하굿둑 염분 예측, 막여과 수명 예측 및 신재생 발전량 예측
 - 정확하게(품질향상) : 광역 녹조 모니터링, 하천 수위 예측, AI정수장
 - 구체적으로(상세화) : 위성-강우 공간 매핑, 일단위 물 수요 예측, 관로 이상 감지 및 수질 측정망 최적화
- 극한홍수에 대한 비상대처를 위한 지능형 최적운영기술 적용



○ 대전광역시 적용방안 마련

- 불확실성이 높은 기후변화에 따른 도시 홍수의 빈발에 대해 AI적 접근으로 신속, 정확한 분석을 도모
- 사람과 자연의 지속가능한 공존을 위한 통합물관리를 위한 지류-방류, 수질-수량-수생태계를 연결한 종합적 댐(하천) 운영의 실현
- 기록적인 폭우에 대한 댐유역, 제방 인근 등 홍수 취약지점 관리 강화
- 홍수 방어시설 등의 유지·관리와 안정적 운영을 위한 액션플랜 수립

차 례

1장 연구의 개요	1
1절. 연구의 배경 및 필요성	3
1) 배경	3
2) 필요성	4
2절. 연구의 목적	5
3절. 연구방법	6
2장 하천에서의 하중도 등 퇴적물에 의한 영향	7
1절. 하중도에 의한 수위변화 및 위험도 평가	9
1) 하중도의 개념	9
2) 하중도의 형성과정 및 유형	9
3) 하중도의 기능	11
2절. 대전광역시 하천 현황	19
3절. 하중도 퇴적물관리 기준 및 연구사례	21
1) 하천정비기본계획	21
2) 하천유지보수 매뉴얼 (국토교통부)	23
3) 하천공사표준시방서 (한국수자원학회)	27
4) 연구사례	31

3장 하천의 위험도 평가 및 관리방안	35
1절. 하천의 위험도 평가방법 및 결과	37
1) 위험도 평가 방법	37
2) 갑천	38
3) 유등천	48
4) 하중도 등 퇴적물 관리 우선순위 선정을 위한 평가지표 및 선정결과	53
2절. 하중도 및 제외지 관리방안	56
1. 수리적 관리방안	56
2. 구간별 유지관리	57
3. 수질 관리방안	58
4. 식생 및 하중도 관리방안	58
4장 결론 및 정책제언	67
1절. 결론	69
1) 대전시 국가하천의 퇴적물 관리 우선순위 선정	69
2) 하중도 퇴적물 관리를 위한 기준 마련	69
3) 퇴적물 관리 유의사항의 준수	71
2절. 정책제언	73
1) 하천기본계획(변경) 수립 과정에서 하도정비의 중요성 강조	73
2) 수치모델링을 통한 맞춤형 하도정비 가이드라인 마련	73
3) 스마트 하천관리체계의 구축	74
참고문헌	76

표 차례

[표 2-1] 하중도의 형성과정	10
[표 2-2] 오염 퇴적물의 항목별 기준	29
[표 3-1] 하천 위험도 평가 관리방안 기준	37
[표 3-2] 갑천 위험도 평가 조사결과	38
[표 3-3] 갑천 위험도 평가 결과	39
[표 3-4] 유등천 위험도 평가 조사결과	48
[표 3-5] 유등천 위험도 평가 결과	49
[표 3-6] 하중도 준설을 위한 평가지표	53
[표 3-7] 대전광역시 하중도 준설 평가지표 및 우선지역의 결정	54
[표 3-8] 우선순위에 따른 대전광역시 하중도 준설사업 순위 및 위치	55
[표 3-9] 계획홍수량에 따른 여유고 기준	64

그림 차례

[그림 2-1] 대전광역시 주요 하천 및 수질오염총량제 소유역	20
[그림 2-2] 갑천 하류 홍수위 비교	31
[그림 3-1] 하도관리 및 유지준설 세부 계획 수립 절차	63
[그림 4-1] 갑천의 퇴적물 관리 우선구간	69
[그림 4-2] 준설계획 수립흐름도	72

연구의 개요

- 1절. 연구의 배경 및 필요성
- 2절. 연구의 목적
- 3절. 연구방법

1장 연구의 개요

1절. 연구의 배경 및 필요성

1) 배경

○ 하천의 하중도 생성 및 변화

- 대전광역시 하천의 우수역은 강수 및 물의 흐름에 의하여 토사 이동 및 퇴적이 발생하게 됨
- 퇴적이 지속되면 저수로에 하중도가 생성되어 수류에 영향을 미치게 되고 퇴적된 하중도에 초목류가 성장하여 유속을 저하시켜 해가 거듭되면 서 퇴적층의 넓이와 크기가 증가하게 됨

○ 하중도에 의한 하천관리의 문제점

- 하중도 초기에는 수초류가 성장하고 이후에는 목본류까지 성장하여 수리학적 통수능력이 저하되어 집중강우 시에 하천 범람 및 생태적 환경 변화의 문제가 발생할 가능성이 높음
- 많은 하천유량이 있을 때에는 떠내려 오는 쓰레기 및 초본류가 물이 빠지고 난 후 하중도 및 둔치에 남아 미관을 저해하고 썩어 악취를 발생 하는 문제점도 발생함

○ 하천관리를 위한 퇴적물 관리의 장점

- 하중도와 같은 퇴적물을 관리(준설 등)하면 홍수위를 저감시킴으로써 물의 통로를 확보하여 도심침수의 가능성을 감소시킬 수 있음
- 특히, 수해 우려구간인 사행구간 및 퇴적 우려구간의 관리는 최소한의 공간적 범위에서 홍수 방어가 가능해짐
- 도심의 낮은 유속에 의한 오염퇴적물 제거는 퇴적물로부터 용출을 방지함으로써 하천수질의 개선에 기여할 수 있음

2) 필요성

- 하천에서 이루어지는 준설은 골재를 채취하기 위해 시행하는 경우도 있으나, 하천·호소의 준설은 크게 오염준설과 유지준설로 구분됨¹⁾
 - 오염퇴적물 준설은 오염된 퇴적물을 수체로부터 제거하여 수질·수생태계를 개선하는 과정임
 - 유지준설은 하천 통수단면을 확보하여 홍수 시에 유수의 원활한 흐름을 확보하여 수재해 위험도를 사전에 경감시키기 위한 노력에 해당함
- 퇴적의 방지를 위한 관리의 필요
 - 일반적으로 하천·호소에 유입된 단위중량을 지닌 고형물들은 유속의 영향에 따라 하도 내에서 이송·침전을 반복하며, 지형적 특성과 소류력과의 관계에 따라 하상에 침전 및 퇴적으로 이어짐
 - 하천의 만곡도가 높은 구간에는 편수위가 발생할 우려가 있으며 이때 유심의 편향이 발생하는 경우 하천단면의 변화에도 큰 영향을 끼침
 - 유수의 흐름을 방해하는 하상 퇴적물은 만곡부 제방의 월류 및 세굴 위험도를 증가시키는 요인으로 작용하며, 해당 구간에 대한 만곡도와 하상경사 등을 고려한 지속적인 관찰과 주기적인 관리가 필요함
- 퇴적된 오염물질의 직·간접적인 수질 및 수생태계에의 악영향
 - 퇴적물 발생에 따른 수층 형성에 따른 산소 부족, 광합성 등에 의해 pH 상승을 유발함
 - 이외에도 퇴적물로부터 중금속 등의 오염물질을 용출시켜 수질오염의 근원이 되는 경우가 있음
- 위와 같은 우려는 하천마다 다르며 동일 하천 구간의 환경 특성에 따라 크게 좌우되기 때문에 지역적 특성을 고려한 퇴적물 평가 및 관리가 중요함

1) 김익재 등(2010), 하천·호소 퇴적물 관리 및 준설 물질 활용 방안, 한국환경정책·평가연구원

2절. 연구의 목적

- 하상토사 퇴적으로 부족한 통수단면에 대한 확보
 - 대전광역시 국가하천을 중심으로 도심 침수가 우려되는 지역을 찾아 내어 수해를 저감시킬 수 있는 방안이 필요함
 - 위 과정에서 준설이 필요한 우선구간은 제방여유고가 부족 등 통수능 부족 구간이며, 퇴적으로 인하여 시민에게 직·간접적으로 피해를 주거나 발생 될 우려가 있는 지역을 고려해야 함
- 퇴적물 관리 지역 선정을 위한 평가지표의 제안
 - 도시의 하천범람 등으로 인한 수해의 역제를 위하여 퇴적물 관리 우선순위에 필요한 적정성을 평가하기 위하여 객관적인 평가방법 제시해야 함
 - 평가를 위해서는 원활한 하천흐름에 연결된 유속 및 하천단면을 확보할 수 있는 다양한 변수 및 이를 예측할 수 있는 수리모델링 적용 등을 고려하여 적정 평가지표를 제안해야 함
- 하상에 퇴적된 오염물질을 제거함으로써 하천 수질을 개선
 - 대전광역시 갑천 등 도시를 통하여 흐르는 도시하천의 특성상 양안에 둔치가 조성되어 있으며, 둔치 주변에 시민 이용시설이 밀집되어 있으므로 퇴적물 누적에 따른 침수 및 보행환경이 저해 우려에 대한 관리가 필요함
 - 또한 퇴적물 누적에 따른 하천수 정체로 악취가 발생할 우려가 있는 지역에 대한 중점관리가 필요함

3절. 연구방법

○ 대전광역시 수해의 종류 파악 및 원인 검토

- 최근 대전광역시에서 발생한 수해에 대한 위치, 피해정도, 당시 대책방안 등의 현황을 조사함
- 발생한 수해에 대한 당시의 하천유량, 침수지역의 우수배제 상태, 하상의 특성 등 원인에 대한 검토를 실시함

○ 일반적인 수해 원인의 검토

- 도심의 발생 수해에 대한 원인을 명확히 찾는 데에는 어려움이 많지만 다음의 원인이 문제가 될 수 있음
- 물의 원활한 배출을 위한 배제시설이 부족하여 수해가 발생하는 경우가 있음. 또한 교각 등 하천 내 시설물에 의하여 물의 흐름이 억제되어 수해가 발생하기도 함
- 빗물의 배제시설이 있지만 이의 고장이나 운영이 잘 이루어지지 않아 발생하기도 함. 특히 도심의 빗물 유출부의 막힘현상으로 도심침수가 발생하는 경우도 많음
- 하천관리계획 수립되었으며 이를 위한 배제시설과 운영이 잘 이루어지지만, 변화하는 하천의 형상에 의하여 수해가 발생하기도 함

○ 하천의 하천유량과 관련된 수질모델링 제안

- 특히 본 연구에서는 기존의 시설이 잘 이루어지고 있다는 전제 하에 하천형상의 변화에 의한 수해를 검토할 수 있는 방안을 제안하고자 함
- 이에, 수해를 예측할 수 있는 수질모델링을 검토하고 이를 구축하기 위한 절차 등의 방안을 제안하고자 함

하천에서의 하중도 등 퇴적물에 의한 영향

- 1절. 하중도에 의한 수위변화 및 위험도 평가
- 2절. 대전광역시 하천 현황
- 3절. 하중도 토적물관리 기준 및 연구사례

2장

2장 하천에서의 하중도 등 퇴적물에 의한 영향

1절. 하중도에 의한 수위변화 및 위험도 평가

1) 하중도의 개념

- 하중도(河中島)는 하천이 흐르면서 하도, 하폭, 유속이 변하는 지점에 상류에서 유하되어 내려온 퇴적물질이 쌓여 이루어진 하천 내부에 있는 섬으로 하도, 하폭의 변화에 따라 위치, 모양, 크기 등이 달라지게 됨
- 하중도는 하천의 모든 지점에서 볼 수 있으며 하천의 유속이 느려지는 중류 및 하류 구간에서 주로 형성이 됨
- 하중도는 하폭 및 하천의 유속이 변화함에 따라 크기 및 형태의 변화가 다양함. 규모가 큰 하중도는 안정성을 지속적으로 유지하여 농경지로 이용되기도 하며 경우에 따라 취락이 입지하기도 함
- 하중도는 순수한 우리의 말로써 일본에서는 중주(中州) 또는 중지도(中之島)의 용어를 사용함. 우리나라와 일본은 하중도를 사주와 구분하여 사용하고 있음
- 서양에서는 지칭하는 용어가 분명하지 않아 섬으로 표현하기도 하지만 대체로 사주(bar)에 포함하여 central bar 혹은 mid-channel bar로 표현하거나 사주와는 구분하지 않고 bar로 일괄하여 통칭하고 있음

2) 하중도의 형성과정 및 유형²⁾

- 하중도 주로 곡류하천에서 만곡도에 의해 유속이 증·감이 반복되면서 상대적으로 유속이 느린 만곡부에 형성됨. 또한 지류하천이 합류하면서 하폭이 넓어지는 지역에서 유속이 감소하고 정체현상이 일어나면서 유사 퇴적되어 형성되는 경우도 빈번하게 발생함

2) 김혜진(2010), 남한강 중하류의 하도와 하중도 변화연구, 성신여자대학교

[표 2-1] 하중도의 형성과정

형태	형성과정	형성과정 그림
측방 침식형	넓은 범람원을 가로지르는 자유곡류하천은 완만한기울기로 하방침식이 한계에 도달하면 측방침식에 의한 유로의 변경이 발생함. 측방침식의 결과로 소규모 지류인 도수로가 형성되기도 하며 최종 측방침식 활동의 결과 하중도와 우각호 등의 지형이 형성됨	
지류형	지류가 분류에 유입되면서 운반되어 오는 하중이 퇴적되어 하중도가 형성되는 경우임	
망류형	망류하천의 분류 사이에는 bar에 해당하는 일련의 하중도가 발달하게 됨. 대부분 홍수가 발생하면 물에 잠기는 등 존재가 불안정하지만 규모가 커지면서 식생이 정착되고 자연제방이 형성되면서 안정성이 높아지게 됨.	
협곡형	협곡과 같은 좁은 지형을 통과하고 갑자기 넓은 하폭이 나타나는 구간은 망류하천이 아니어도 퇴적에 의한 하중도가 형성될 수 있음	
삼각주형	삼각주는 하천이 바다 혹은 호수로 유입될 때 유속이 급격히 감소하여 하구를 중심으로 퇴적 현상이 누적되어 이루어짐에 따라 수면위로 올라오게 되며 섬과 같은 모습을 생성하게 됨. 이러한 분류에 의하여 자연제방을 갖춘 비교적 규모가 큰 하중도가 형성됨	

- 위와 같이 형성된 하중도는 생물의 통로가 될 수 있는 수심의 확보, 조류·포유류·곤충 등이 서식함에 있어 안전한 장소의 역할을 하게 됨

- 하중도는 측방침식에 의하여 새롭게 발생한 고립된 지역을 의미하기도 하며, 일반적으로 유속이 급히 감소되거나 하폭이 확장되는 구간에서 퇴적에 의하여 형성됨
- 지류가 본류로 유입되면서 갑자기 넓은 하폭이 형성되거나 하천이 호수나 바다로 흘러드는 경우와 같이 하천의 유속이 감소하면 유하 운반물질 중에 비교적 큰 자갈들은 운반되지 못하고 퇴적이 이루어지게 됨
- 하상에 비교적 큰 자갈들이 퇴적되면서 하중도의 기반을 마련하는 하상역층을 구성하게 됨. 그 이후에는 상대적으로 유속이 느려진 하상역층위에 조립질의 모래가 퇴적되고 추가적으로 미립질의 모래와 점토가 퇴적되면서 하중도로 발전하게 됨
- 위의 과정을 거치면서 하중도가 성장한 후에는 홍수 시에 침수되는 횡수가 감소하게 되면서 점차 섬의 형태를 유지하고 식생이 정착하게 되면서 육지화가 이루어짐

3) 하중도의 기능

- 하천의 기능은 우수배제의 통수기능과, 생공 및 농업 용수원으로서의 기능과 역사문화 공간으로서의 역할, 수변 동식물의 서식처 및 이동통로로서의 생태적 기능과 수질정화 작용이 있음
- 또한 하천의 경관과 수산업의 기능이 있다. 여기서 하중도의 기능은 수리적 기능과 생태적 기능, 환경적 기능, 심미적 기능, 경제적 기능으로 구분할 수 있음
- 이와 같은 다양한 기능 때문에 하중도를 중심으로 한 하천습지는 가능한 자연의 순환원리에 맡겨두고 인간의 간섭을 최소화하려는 방향으로 관리되어야 함
- 다만 기후변화 등으로 극한 홍수량의 증가로 재해 안전에 대한 대응을 충분히 할 수 있는 범위 내에서 하천관리가 이루어져야 함은 충분히 강조되어야 함

① 수리적 기능

- 하중도는 하도내의 흐름에너지를 안정화 시키는 과정에서 퇴적과 세굴 현상으로 발생되며, 물길의 굴곡과 사행과 동시에 발생됨
- 따라서 일부구간에서는 유속을 키우기도 하고 일부구간에서는 유속을 감소시키거나 하천단면을 축소시키기도 함
- 이러한 수리적 현상을 통하여 평수기에는 하중도 이외구간의 하천유속을 증가시켜 세굴 및 수심 확보를 가능하게 하고, 하중도내에 지하수 확보기능을 높여 하천유지용수를 증가시키는 역할을 함
- 자연하천에서는 하중도가 하폭을 넓히는 역할을 하고 홍수 시 범람원을 조성하여 하천습지 기능을 높이는 역할을 할 수 있음

② 생태적 기능

- 하중도를 중심으로 한 습지는 갈수기 육상생태계로서 작용하며, 홍수 시 수중 생태계의 일원으로서 작용하게 됨
- 즉, 육상생태계와 수중생태계의 속성을 동시에 갖는데, 이런 지역을 생태적인 용어로 추이대(推移帶, ecotone)라고 부름
- 하중도는 조류를 비롯한 이동성 생물들의 안정적 은신처인 동시에 산란처로서의 역할을 하며, 하중도 수변은 어류의 서식처로서 큰 역할을 하고 있음
- 1980년대와 1990년대에 진행된 골재채취와 준설은 수중생태계를 심각하게 파괴했으나 하중도가 복원되고 식생이 정착하면서 수중생태계 및 육상생태계도 복원되고 있으며 종 다양성이 풍부해지고 있음
- 하중도 생성초기, 혹은 식생이 많이 정착되지 못한 시기에는 하상 구성물질 중 모래가 많아 모래에 주로 서식하는 쏘가리, 종개류 등 어종이 많았으나 식생이 정착하고 유속이 느려지면서 하상에 진흙의 함량이 늘어나 이러한 서식환경에 익숙한 잉어 등으로 주어종이 변화하고 있음

- 또한 수초증가에 따른 산란환경 변화로 어종 및 개체수 증가로 흰뺨검둥오리, 저어새, 왜가리, 백로 등의 서식지로 이용되고 있음
- 또한 하중도 인근의 여울과 고수부지는 월평공원과 같은 갑천 주변의 산지와 농업지역 또는 개발된 도시지역과 연결해 주는 생태회랑으로서의 역할을 하고 있음

③ 환경적 기능

- 하천의 습지, 하중도 습지는 유속저하 효과로 인하여 강우 시 표층에 유입되는 오염물질 침강 및 여과의 효과가 있으며, 침전물은 미생물의 활동에 의해 분해되어 습지식물의 먹이원이 되는 자정작용이 일어남
- 또 수변에 자라는 식생에 의한 수중 오염물질의 직접 흡수효과도 있어서 식생군락에 의한 각종 오염물질의 여과 흡수작용은 각종 비점 오염원을 정화시키는 효과가 있음
- 특히 녹조발생의 원인 물질인 질소와 인을 정화하여 하천의 녹조발생을 저감하는 효과를 기대할 수 있음
- 그러나 홍수 시 주기적 세굴에 의한 하중도의 세굴이 이루어지지 않는다면 식생의 사체분해에 의한 수질오염 가중요인으로 작용할 수도 있음
- 특히 하천에 과도한 수목이 성장할 경우 흐름의 방해 요인이 될 뿐만 아니라 과도한 증산작용으로 갈수기 하천유지용수를 감소시키는 부정적 영향도 발생함

④ 심미적 기능

- 대전광역시 도심의 3대하천은 생활권역에 근접하여 시민의 휴식공간일 뿐 아니라 자연과 교감할 수 있는 심미적 기능을 하고 있음
- 특히 동식물 등 자연을 이해하고 어린이에게는 동식물의 이름 익히기, 성장과정 관찰하기, 사람과 자연이 교감하고 조화롭게 어울려 살아갈 수 있는 능력을 교육하는 생태학습장으로서의 역할을 하고 있음

⑤ 경제적 기능

- 하중도는 지하수위의 상승, 수자원 확보에 긍정적 역할을 하여 용수원으로서의 직접적 역할을 함
- 생태 건강성이 양호한 하천은 시민의 휴식처 및 도시의 경관으로서 역할을 할 수 있으며, 도시계획 시 갖추어야 하는 공원면적, 바람길, 도시 열섬 현상의 개선효과 등 직간접적 경제효과가 발생됨
- 사실상 하천은 생태공원의 역할을 담당하고 있음

4) 도시수해 사례

○ 반지하 침수로 일가족 3명 숨졌다...서울·경기 7명 사망·6명 실종(동아일보, 2022.08.09.)

- 80년 만에 중부지방 일대에 기록적인 폭우가 쏟아지면서 서울과 경기에서 7명이 사망하고 6명이 실종되는 인명피해가 발생함



창문까지 잠긴 버스 8일 저녁 내린 기록적 집중 호우로 서울 서초구 진흥아파트 앞 교차로 인근 도로가 침수된 가운데 차량들이 빗물에 잠긴 채 멈춰 있다(사진=SNS 캡처)



8일 오후 8시경 서울 강남구 신논현역 인근 거리와 음식점이 폭우로 인해 물에 잠겨 있다. 1m 높이까지 물이 차오른 곳도 있었다. <사진=독자 제공 >

○ 서울 강남 빌딩 지하주차장에 차량 확인하다 급류에 실종(매일경제, 2022.08.09.)

- 8일 저녁부터 수도권 등의 중부지방에 폭우가 쏟아지면서 인명피해가

이어지는 가운데 서초구 지하주차장에서 급류에 휘말려 실종되는 사고가 발생

- 장마 끝난줄 알았는데…단 하루 폭우에 차량 1천여대 침수(연합뉴스, 2022.08.09.)
 - 국지성 폭우가 서울과 경기 지역을 강타하면서 단 하루 만에 차량 1천여대가 침수되는 큰 피해가 발생해 손해보험업계에 비상이 걸림
- 윤 대통령 서초동 자택 주변 침수…새벽까지 전화로 상황 챙겨(조선일보, 2022.08.09.)
 - 윤석열 대통령이 서울 서초동 자택 주변 침수 탓에 집에서 실시간 보고를 받으며 비 피해를 점검
- 강남 초고가 아파트도 신축 아파트도 침수에 누수… 건설사 책임은 어디까지? (조선일보, 2022.08.09.)
 - 지난 8일 서울·인천 등 수도권을 중심으로 기록적 폭우가 쏟아진 가운데 강남·서초 일대 등 서울의 주요 고급 아파트 단지들에서도 침수피해가 속출
- 시흥시, 폭우 대비 재난안전대책본부 가동…비피해 최소화 만전(뉴스1, 2022.08.09.)
 - 경기 시흥시가 이틀 동안 내리고 있는 폭우를 대비하기 위해 재난안전대책본부를 가동하고 주민 피해를 최소화 하겠다고 9일 밝힘
- 대전·충남 침수피해 잇따라(금강일보, 2022.08.10.)
 - 대전소방본부에 따르면 이날 새벽 5시 40분께 대전 대덕구의 한 주택에 마당에 물이 차오른다는 신고를 받고 출동한 소방대원들이 집에 거주하는 A 씨 등 2명을 구조하고 배수작업을 하는 등 모두 11건의 피해 신고가 들어옴

○ 대전 비 피해 잇달아...주택서 고립된 주민 구조(뉴스핌, 2022.08.10.)

- 대전과 세종, 충남지역에 폭우가 쏟아지고 있는 가운데 대전에서는 지금까지 17건의 비 피해가 접수됨



[서울=뉴스핌] 정일구 기자 = 수도권 등 중부지방에 기록적인 폭우가 내린 가운데 9일 오전 서울 동작구 신대방역 인근 도로에서 작업자들이 수해 복구를 하고 있다. (사진=뉴스핌)

○ 대전 폭우 피해신고 잇따라...침수 등 17건 접수(뉴스1, 2022.08.10.)

- 중부지방에 시간당 50~70 mm의 집중호우가 내리는 가운데 대전에도 호우 피해신고가 잇따르고 있음



대전 유성천 일대 하천보행도로가 호우로 망가져 있다. <사진=뉴스1>

○ ‘역대급폭우’ 쏟아진 대전...2명 숨지고 침수피해 속출(세계일보, 2020.07.31.)

- 대전에 7월 하순 기준 역대 네 번째로 기록이 된 폭우가 쏟아져 2명이 숨지고 아파트 등 주택이 침수되는 등 피해가 속출함



31일 오전 대전시 서구 정림동 한 아파트에서 군 장병과 구호단체 회원들이 복구 작업을 하고 있다. <사진=연합뉴스>

○ 대전 만년교 홍수경보.. 대전 하상도로 전면 통제(TJB, 2020.07.30.)

- 오전 7시 40분쯤 갑천 만년교 부근에 홍수경보가 발령됐으며, 중구 안영교 일대와 서구 봉곡동 일대 하천이 범람해, 일대 차량 운행이 전면 통제되고 있음



<사진=TJB뉴스 캡처>

- 폭우로 11명 사망·8명 실종…주택·상가 3755동 침수(NEWS1, 2022.08.11.)
 - 8일부터 시작된 중부지방 집중호우로 인명피해가 속출하면서 사망자가 11명까지 늘어남



충청지역을 중심으로 많은 비가 내린 10일 오후 충북 청주시 흥덕구 한 아파트 단지 골목이 이날 내린 비로 잠겨 있다. 이날 청주에는 하루 사이 200mm가 넘는 비가 쏟아졌다. 사진=뉴스1

- 충청권 밤새 물난리…맨홀 뚜껑 열리고, 지하주차장 침수도(한겨레, 2022.08.11.)
 - 전날 밤 대전 유성구 송강동 도로에서 맨홀 뚜껑이 열려 소방당국이 출동했고, 중구 태평동·대덕구 신탄진동 등에서 침수 신고가 이어졌다. 중구 대사동에서는 도로에 나무가 쓰러져 차로를 막기도 함



집중호우가 쏟아진 11일 충북 청주시 무심천 물이 불어나 있다. 사진=연합뉴스

2절. 대전광역시 하천 현황

○ 금강유역 하천

- 금강유역에는 국가하천 1개소, 지방하천 2개소 및 소하천 11개소가 있으며 금강에 직접 유입되는 하천들은 양호한 수질을 보임
- 주원천 및 용호천이 규모가 있는 지방하천이며 인근에는 오염원이 많이 분포하지 않았음

○ 갑천유역 상류

- 갑천유역 상류에는 국가하천 1개소, 지방하천 2개소, 소하천 15개소가 있음
- 두계천이 그 중 규모가 크 계룡사에서 유입되는 오염배출이 많음

○ 갑천유역 중류

- 갑천유역 중류에는 지방하천 1개소와 소하천 15개소가 있음
- 금곡천 유역은 소규모 하천을 포함하여 농촌 및 산촌의 특성을 보임

○ 갑천유역 하류

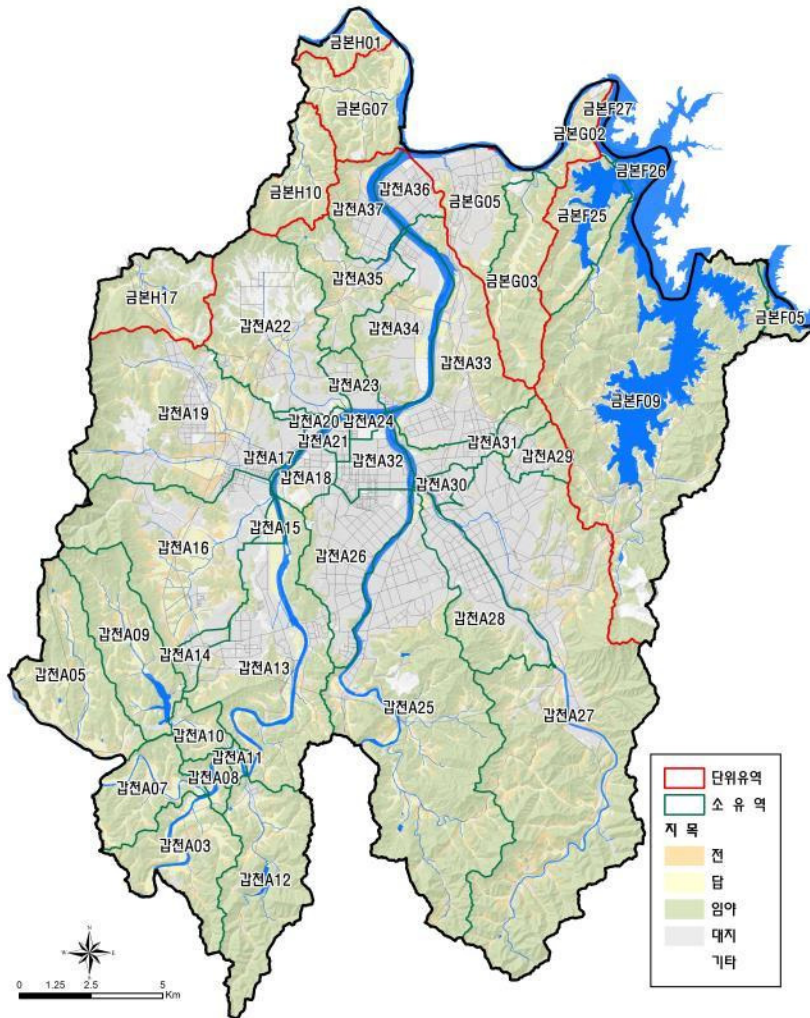
- 갑천유역의 하류에는 지방하천 6개소와 소하천 6개소로 타 유역에 비하여 규모가 큰 하천이 많이 있음
- 진잠천은 새롭게 개발된 도안지구를 통하여, 분류식이어서 CSOs의 유출은 없지만 도로 등에서 배출되는 오염물질의 영향을 받음
- 갑천 하류로 갈수록 하천 경사도가 낮으며 시민들과의 접촉 가능성이 활발해짐을 확인할 수 있음

○ 유등천유역

- 유등천유역은 국가하천 1개소, 지방하천 4개소, 소하천 12개소가 있음
- 유등천은 금산군에서 발원하여 흐르며 상류는 지대가 높아 하천구배가 가파른 산촌의 특성이 나타남

○ 대전천유역

- 대전천유역 상류에는 지방하천 1개소, 소하천 18개소가 존재하며, 규모가 작은 산촌과 농촌의 특징을 동시에 가지고 있음



[그림 2-1] 대전광역시 주요 하천 및 수질오염총량제 소유역

3절. 하중도 퇴적물관리 기준 및 연구사례

1) 하천정비기본계획³⁾

○ 하천의 치수특성 조사 (홍수피해 현황 및 취약지역)

- 수자원법 제7조 : 홍수피해 상황조사 등을 고려하여 하천유역에 대한 홍수피해 현황과 특성을 조사·검토
- 과거의 주요홍수사상에 대한 발생년도, 발생원인, 강우상황, 홍수지속시간, 최고홍수위, 발생홍수 해석결과, 위험수위 초과 여부, 홍수위 흔적, 홍수발생 시 조치내용 등을 조사하여 기록함
- 하천유역의 홍수피해 현황, 지형적 특성, 기상 및 수문특성, 기타 요소 등을 고려하여 피해원인을 분석
- 홍수피해 원인, 지형특성 분석(저지대 분석 등), 시설물 능력검토, 기 조사·분석 자료 등을 토대로 홍수취약지역을 검토하고 보고서에 수록

○ 하천환경 특성 조사 (하천의 수질 및 저니질 현황)

- 하천오염의 파악을 위해 수질, 유량 및 저니질의 측정을 실시함. 측정지점은 하천오염을 종합적으로 파악가능한 대표지점, 환경부 수질조사 지점, 표준유역 출구점, 지류 합류점, 배출오염원 분포, 환경기초시설 방류 지점 등을 고려하여 선정함
- 수질현황은 측정자료, 환경부 수질자료, 기타 관련자료 등을 활용하여 하천 주요 지점 및 구간에 대하여 표 혹은 모식도로 정리
- 유량조사는 하천별로 수질조사 지점과 병행하여 실시하되 수질조사시기 중 갈수시~평수시에 해당되는 기간에서 유황분석의 자료로 활용할 수 있도록 조사
- 저니질 현황은 토양환경보전법 의 토양오염 우려기준 및 토양오염 대책 기준을 참고하여 비교·정리

3) 국토교통부(2018) 하천정비기본계획 수립지침

○ 치수특성 분석 (홍수위, 하상변동)

- 홍수위는 하도구간 및 그 상하류의 흐름상태(상류, 사류)를 판별한 후 등류, 부등류, 부정류 계산 등 하천 흐름에 적절한 방법을 이용
- 자연하도 구간에서의 홍수는 시간에 따라 완만하게 변화하므로 1차원 부등류 계산으로도 수리적 현상을 재현할 수 있고, 하천기본계획에 필요한 성과를 제시할 수 있음
- 하천의 합류부, 하구부 등과 같이 흐름의 특성이 복잡한 구간의 홍수위는 1·2차원 수치해석 모형 또는 필요 시 수리모형 실험을 실시하여 흐름특성을 파악한 후 1차원 부등류 계산 결과와 비교·검토하여 결정할 수 있음

○ 치수정비 및 관리계획 (하도정비 및 안정적인 하도 유지)

- 하천의 상·하류 구간에서 연속적 홍수소통 능력의 확보를 위해 필요한 구간에 대해서는 수리적·환경적 특성을 감안하여 하천둔치 절취에 의한 저수로 확대, 하도 협착부의 개선, 퇴적토 준설 등 하도정비계획을 수립할 수 있음
- 하상토사가 장기간 퇴적함으로써 하상이 불규칙하거나 하도단면 잠식으로 통수단면 확보가 불가피한 지역은 퇴적토의 준설계획을 수립하고 치수, 이수, 하천환경 등에 미치는 영향을 검토하여야 함
- 하도정비가 필요한 구간에서는 중·횡단계획, 평면계획을 실시하여 준설구간, 준설심도, 준설량 등을 제시
- 하폭의 급확대·급축소 구간, 하상경사 급변구간, 만곡부 구간 등 유속 및 수위 변화가 뚜렷한 구간은 특이구간으로 구분하여 중점적으로 검토하고 그 결과에 따라 하도의 안정화 방안을 마련
- 하도에 퇴적 및 세굴에 의한 문제가 발생하거나 장래의 인위적 개발 혹은 변화로 유사량이 증가하여 하상의 유지관리에 문제가 발생할 것으로 예측되는 구간에 대해서는 안정적 하도 유지를 위한 대책을 수립

2) 하천유지보수 매뉴얼 (국토교통부)⁴⁾

(1) 일반사항

○ 관련기준 및 지침

- 본 매뉴얼은 저수로 퇴적물 관리를 위한 일반적인 유지관리 및 계획 절차 등을 제시하는 것으로 본 매뉴얼에 언급되어 있지 않은 사항과 보다 세부적인 사항은 국토교통부에서 제정·배포한 ‘하도 유지관리 기준 및 적용지침’을 참고
- 저수로 유지관리를 위한 하도 조사 및 계획에 관한 전반적인 사항은 「하천설계기준(국토해양부, 2009)」 등 관련 기준 및 지침서 참고

(2) 하도 유지관리 및 계획

○ 퇴적토 준설계획 수립

- 하상토사가 장기간 퇴적하여 하상이 불규칙해지고 하도단면이 잠식되어 통수단면의 확보가 불가피한 지역은 하상토의 준설계획을 수립
- 준설계획 수립 시에는 하천환경에 미치는 영향과 계속되는 퇴적으로 치수에 미치는 영향을 분석하여 준설사업 시행 시 고려
- 퇴적토의 준설이 필요한 구간에는 대상지역의 하도층 구조 및 입도분포를 조사한 후에 구간별로 정리하여 보고서에 수록하며, 퇴적 전·후의 하도특성을 평가하고 하상변동량을 분석

○ 퇴적토의 유지관리계획 수립

- 하상의 변동분석 및 예측으로 하상토 퇴적이 지속적으로 이루어져 왔고 장래에도 퇴적이 예상되는 구간은 적절한 준설시기를 검토 분석하여 제시
- 준설의 시기는 퇴적토 상한 표고 또는 퇴적량과 함께 제시

4) 국토교통부(2016) 하천 유지·보수 매뉴얼

- 퇴적토의 상한 표고는 제내지층 지반고와의 차이, 하도 내 홍수소통량의 감소율 등을 검토하여 산정
- 퇴적토의 지속적 유지관리가 필요한 구간에 대해서는 구간별로 정리하여 보고서에 수록

○ 공사 중 하도의 유지관리계획

- 연도별 준설계획 : 우기 전 5월과 우기 후 10월에 정기적으로 준설
- 호우 및 홍수발생 후의 준설계획 : 호우 및 홍수발생 후에 설계빈도의 홍수유출량에 의해 발생하는 토사유출량을 고려하여 점검하고 준설
- 가배수로 및 유도수로의 유지관리계획
 - : 가급적이면 자연유하식으로 계획하고, 재해저감 시설과 같이 우선적으로 설치
 - : 개발 전에 설치되는 가배수로와 유도수로는 호우 및 홍수발생 시에 우수가 신속하게 배수되도록 하여야 함. 토사로 인하여 통수단면이 부족하지 않도록 수시로 점검하여 준설
 - : 공사차량으로 인한 단면파괴 및 토사매몰로 인한 단면축소 등을 대비하기 위하여 수시로 점검 및 정비

○ 공사 후 유지관리계획

- 사업 후 준설계획은 공사 중 준설계획에 준하여 시행
- 주여수로 및 비상여수로의 유지관리 철저
- 유지관리를 위한 강우량 및 수심관측시설을 설치하고 기록

(3) 하도준설

○ 준설심도 확인

- 준설심도는 기준면부터 깊이에 대한 것으로 준설기간 중에 지속적인 심도를 확인하여 진행

- 공사 완료 시에는 음향측심기에 의하여 심도를 확인하고, 수심평면도를 작성
- 준설심도는 하천의 상황에 따라 토사 이동에 의해 변화가 심함. 준설의 장소가 단기간에 매몰되어 음향측심기의 확인이 어려운 경우에는 배토량을 확실하게 검토할 수 있도록 다양한 대책을 모색한 후에 그 토량을 기준으로 준설토량을 결정

○ 오염퇴적물 준설

- 오염퇴적물 준설할 때에는 1회 준설두께는 30 cm 이내로 하고, 전면을 고루 준설하되, 오염퇴적물이 확산이 되지 않도록 주의
- 오염퇴적물을 준설할 때에는 래더의 작업속도는 퇴적물이 부유되지 않도록 저속으로 하며 적용속도를 감안하여 작업
- 준설작업 진행 중에 수질의 오탉 현상, 수심의 현황 등은 기록계를 이용하여 상시적으로 기록 및 보관
- 준설작업 중 급격한 탁도의 변화가 발생될 때에는 즉시 준설작업을 중지하고 그 원인을 조사하여 제거한 후 다음 작업 실시

○ 저수로(퇴적토) 준설

- 저수로를 준설하는 굴착방법은 육상굴착과 수중굴착으로 구분함
- 육상굴착은 백호우로 준설하고 덤프트럭으로 야적장(골재선별장)에 운반하여 선별 및 파쇄를 통해 골재로 활용
- 수중굴착은 토질 여건 및 준설심도에 따라 백호(backhoe), 버킷준설 또는 펌프식 준설을 적용하여 사토장 및 투기장으로 이송
- 육상장비인 백호우 붐대에 굴착깊이를 나타내는 cm 단위를 표시하여 준설 실시
- 수상장비인 버킷, 펌프식, 그래브선 준설 시에는 심도게이지가 설치되어 있는 장비 사용

○ 하도굴착 (하상정리)

- 건설업자는 유황 및 수위변화에 따른 지하수위 변화, 연안지대, 교량기초, 하천부속물, 이수 및 치수시설 등의 문제점에 대한 대책을 강구
- 시공지역의 상·하류 또는 수위변화가 예상되는 지역에 수위표를 설치하고, 일정주기별로 수위를 측정하여 기록
- 하도굴착으로 발생하는 모래 및 자갈은 KS F 2502의 체가름 시험으로 골재활용의 여부를 판단하여 자원으로 이용될 수 있도록 함
- 준설토사에 함유된 실트는 KS F 2511의 0.08 mm의 체 통과량 함유분이 50% 이상인 준설토사를 불용토로 분류하여 지정 장소에 사토
- 불용토의 성분을 분석하여 오염퇴적물 포함 시 관련법규에 따라 처리
- 하도굴착 시 고수부지 공원시설 설치지역은 하천기술자의 충분한 수리검토 후 공사를 시행
- 계획하상고가 평형하상고보다 높을 때는 계획하상고를 낮추어 변경조정하고 공사를 시행

3) 하천공사표준시방서 (한국수자원학회)⁵⁾

(1) 일반사항

○ 용어의 정리

- 오염퇴적물 준설은 도시하수, 농업배수, 산업폐수, 축산폐수 등의 유입을 통하여 하천이나 호소에 퇴적되어 수질오염의 주원인으로 작용하는 오염퇴적물을 환경보전 관점에서 준설로 제거하는 것을 말함
- 퇴적토 준설은 하도의 최적토가 저수로의 변형, 취수구의 폐쇄, 사주의 발생, 호수나 저수지의 담수량 감소 등을 일으켜 하천의 이·치수 기능과 환경의 질 저해의 원인이 되므로 이를 방지하는 목적으로 퇴적토사를 준설하는 것을 말함
- 저수로의 준설은 하천정비 기본계획에 의한 개발준설 및 소요수심을 유지하기 위한 유지준설로 구분됨
- 하상정리는 토석, 모래, 자갈 등 하천 부산물의 채취, 홍수 시 우수 소통을 위한 단면 확대, 수질개선 확보를 위한 퇴적토 제거로 하상단면을 정리하는 것을 말함

○ 제출서류

- 시공상세도면

- ① 공사착수 시에 원지반선을 확인·측량하여 공사감독자에게 보고 후 측량성과를 항상 비치하여야 함
- ② 수심도 작성을 위해 수심측량 시 수위 관측과 위치측량의 확인이 병행되어야 하며, 그 결과를 표기하여 제출해야 함
- ③ 계획평면 및 종·횡단면도에는 준설의 위치, 토질조건과 계획수심, 비탈경사, 준설심도 그리고 준설량 등이 표기되어야 함

5) 한국수자원공사(2007) 하천공사표준시방서

④ 사토장 위치, 지형도 및 사토계획 중횡단면도에 사토계획고와 사토량 등을 표기하여야 함

- 준설·사토작업에 사용할 장비의 특성을 기재한 장비목록을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 함
- 공사 착수 전에 건설업자는 기상, 지형조건, 공사구역 준설토의 토질조사 내용 등을 포함한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 함

○ 준설 및 운반토량의 산정

- 준설토량은 자연의 상태인 하저토사를 용적으로 표시함
- 토량은 준설구역을 적당한 간격의 단면으로 나누어 평균법으로 산출함
- 최종의 운반량은 기록 운반일지에 의한 토운선 운반량을 기준으로 함. 확인은 야적장의 현황측량 성과를 기준으로 실야적량을 산출함. 야적된 흙은 KS F 2311의 단위중량 시험에 의한 체적감소 비율을 토운선 운반량과 비교하여 최종 운반량을 결정함

(2) 시공

○ 시공조건 확인

- 준설선은 수심, 준설심도, 수위(조위), 송토거리, 토질여건, 하천의 주운 특성 등에 대한 요소를 충분히 고려하여 선정해야 함
- 교량, 호안, 매설지장물 등의 하천구조물은 준설작업으로 안전도에 영향을 받으므로 시공 전에 그 현황을 파악함
- 송토관을 설치하기 위해서는 하천구조물 등에 손상을 주지 않는 방법과 위치를 미리 선택해야 함
- 건설업자는 시공 전에 수심 및 원지반선 측량성과를 기준으로 수량 및 토질조건 등을 확인하여 공사감독자의 승인을 얻어야 함

○ 오탉방지막 설치

- 준설 시 수중 오탁방지막 설치는 본 시방서 “2-1-4”의 관련규정에 따름

○ 준설심도 확인

- 준설심도는 기준면부터의 깊이에 대한 관측이므로 준설기간 중 계속적인 심도확인을 해야 함
- 공사 완료 시에는 음향측심기에 의하여 심도를 확인하고, 수심평면도를 작성해야 함
- 준설심도는 하천의 상황에 따라 토사 이동에 의해 변화가 심하고, 단기간에 매몰되어 음향측심기를 이용한 확인이 곤란한 경우 배토량을 확실하게 검수할 수 있도록 각종 대책을 강구하여 그 토량을 가지고 준설토량으로 함

○ 오염퇴적물 준설기준

- 오염퇴적물의 준설기준은 T-N, T-P, COD, 강열감량, 황화물의 5개 항목 중에 준설지역 여건을 감안하여 설정함. 기준항목에서 2~3개 이상 기준을 초과할 경우 준설하는 것으로 함

[표 2-2] 오염 퇴적물의 항목별 기준

항 목	기 준	비 고
T-N (mg/kg)	1,600 ~ 3,000	
T-P (mg/kg)	700 ~1,000	
COD (mg/g)	20 ~ 40	
강열감량 (%)	10 ~ 20	
황화물 (mg/g)	1.0 이상	

○ 하도굴착

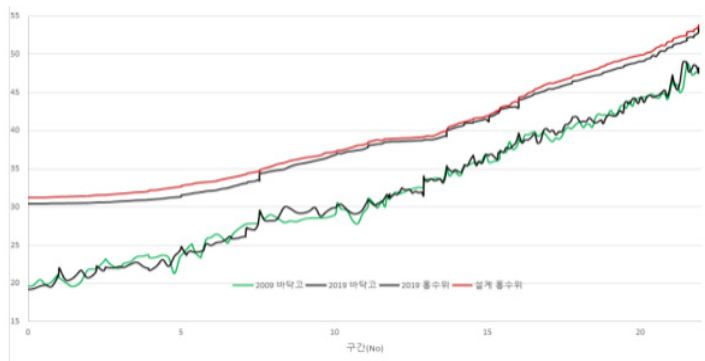
- 건설업자는 유황 및 수위변화에 따른 지하수위 변화, 연안지대, 교량기초, 하천부속물, 이·치수시설 등의 문제점에 대한 대책을 강구하여야 함

- 시공지역의 상·하류 또는 수위변화가 예상되는 지역에 수위표를 설치하고, 일정주기별로 수위를 측정하여 기록해야 함
- 하도굴착에서 발생하는 모래, 자갈은 KD F 2502의 체가름 시험을 실시하여 골재로의 활용여부를 판단한 후에 자원으로 이용될 수 있도록 해야 함
- 준설토사에 함유된 실트는 KS F 2511 0.08 mm체 통과량 함유분이 50% 이상인 준설토사는 불용토로 분류하여 지정된 장소에 사토해야 함
- 불용토의 성분을 분석하여 오염퇴적물 포함 시는 폐기물관리법에 따라 처리해야 함
- 하도굴착 시 고수부지 공원시설 설치지역은 하천기술자의 충분한 수리 검토 후 공사를 시행해야 함
- 계획하상고가 평형하상고보다 높을 때는 계획하상고를 낮추어 변경 조정하고 공사를 시행해야 함

4) 연구사례

가. 대전 3대하천 저수로에 퇴저된 하중도가 하천유수에 미치는 영향분석⁶⁾

- 주요내용 : 갑천의 두계천 합류지점에서 갑천 말단 구간 HEC-RAS 모의결과를 토대로 상·하류를 구분하고, 빈도별 및 홍수위를 토대로 2009년과 2019년도의 홍수위에 대한 결과를 분석함
- 검토결과 : 2009년과 2019년의 빈도별 홍수위를 비교·분석하였으며, 상·하류에 대한 상류는 홍수위 100년 빈도, 하류는 홍수위 200년 빈도로 설정하여 분석하고, 2019년 홍수위는 설계 홍수위까지 도달하지 않았으며, 여유가 많지 않은 것으로 분석됨



[그림 2-2] 갑천 하류 홍수위 비교

나. 강원도 하천의 하중도 변화 분석⁷⁾

- 주요내용 : 하중도 주변의 하천직강화 사업과 보와 교량건설은 하중도의 소멸과 변화에 결정적인 영향을 주는 것으로 조사됨. 즉, 인간의 활동으로 하천지형이 변화한 지역에서는 하중도가 소멸되거나 크기가 크게 변화하였음을 확인할 수 있음

6) 대전녹색환경지원센터(2019), 대전 3대하천 저수로에 퇴저된 하중도가 하천유수에 미치는 영향분석

7) 김창환, 박동헌, 배선학(2014) 강원도 하천의 하중도 변화 분석

- 검토결과 : 대전광역시 구가하천 또한 지속적으로 하중도를 비롯한 하천지형의 형태가 바뀔 수 있음. 이는 갑천의 하천지형 변화를 지속적으로 예측하여 도심에서 나타날 수 있는 침수피해를 예방할 수 있는 계획을 세울 필요가 있음을 의미함

다. 하천 내 하중도 설치에 따른 수리학적 특성 변화 연구⁸⁾

- 주요내용 : RFDC 모델로 하천 만곡부의 변화를 예측할 수 있음. 하중도의 설치 위치, 하중도 규모 등에 따라 하중도는 급격한 수위 및 유속변화가 발생하는 것을 확인하였으며, 보다 정밀한 수리계산을 통하여 안전성이 확보되는 하중도 설치가 필요함
- 검토결과 : RFDC 등의 수리모델으로 하상의 현황을 주기적으로 예측하여 대전광역시 하천의 안전성을 확보할 필요가 있음

라. 다중시기 영상자료를 이용한 금강하류의 하중도 퇴적환경 변화⁹⁾

- 주요내용 : 다중시기 위성영상은 하천의 하중도 퇴적환경 변화 분석에 유용한 자료임. 다만, 하천 퇴적지형의 정확한 변천 규모 및 침식량과 퇴적량을 분석하기 위해서는 동일 조건의 자료를 비교하는 것이 이상적이나 축적된 자료의 한계로 개략적인 퇴적환경 변화만을 관찰 할 수 있음
- 검토결과 : 다중시기 위성영상은 하중도 퇴적변화를 위해 효과적일 수 있으므로, 충분한 자료를 획득하여 대전광역시에도 적용할 수 있음

마. 강원도 하천의 하중도 변화 분석¹⁰⁾

- 주요내용 : 하중도에 대한 100년 동안의 변화를 조사하였으며 하중도의

8) 박성천, 노경범, 진영훈, 이한민, 김재형(2010) 하천 내 하중도 설치에 따른 수리학적 특성 변화 연구, 한국수자원학회 학술발표회, pp.674-678

9) 홍기병, 장동호(2009) 다중시기 영상자료를 이용한 금강하류의 하중도 퇴적환경 변화, 환경영향평가, 18(3), pp.171-183

10) 김창환, 박동현, 배선학(2014) 강원도 하천의 하중도 변화 분석, 한국지형학회지, 21(2), pp.1-10

개발현황도 제시하게 됨

- 검토결과 : 대전광역시는 영상자료의 구축이 용이해지는 시점에서 하천관리
에 필요한 하중도 등의 지속적인 자료 축적이 필요함

바. 도시하천의 하상퇴적도 준설에 따른 수질변화 예측¹¹⁾

- 주요내용 : 오염 하상퇴적도의 준설은 유량이 작은 갈수기에 수질개선 효과가 크며, 도시하수가 유입되는 지점에서는 준설에 따른 수질개선 효과 상쇄되므로 차집관거 매설을 실시하는 계획이 바람직함
- 검토결과 : 하천 내 하도와 더불어 오염된 하상퇴적도의 준설에 대한 장기적인 계획을 마련하여 하천수질의 개선방안을 마련할 필요가 있음

사. 사행하천에서의 하도준석에 따른 수리학적 영향 분석¹²⁾

- 주요내용 : 사행구간에 위치한 유수의 흐름을 방해하는 하상퇴적물 준설이 만곡부에 위치한 제방의 월류 및 세굴에 대한 위험도를 저감시킴. 또한 주변 농경지의 침수피해를 경감시키는 적절한 구조적 대책이 될 수 있었음을 확인할 수 있었음
- 검토결과 : 대전광역시 또한 사행구간에서의 하상퇴적물에 대한 퇴적물 준설을 우선적으로 실시할 필요가 있음

아. 친환경 준설을 위한 환경창 지수 개발¹³⁾

- 주요내용 : 내 하천환경의 변화로 인해서 하천관리의 체계가 변화하고 있으며, 주기적인 하천준설은 새롭게 도입되어야 할 하천관리 방안 중 하나이며 환경창 지수의 개발 및 국내 적용은 향후 친환경 하천준설을 위한

11) 조흥제, 이병호, 김정식, 이근배(2002) 도시하천의 하상퇴적도 준설에 따른 수질변화 예측, 한국수자원학회 논문집, 35(2), pp.137-148

12) 김태형, 김병현, 한건연(2015) 사행하천에서의 하도준설에 따른 수리학적 영향 분석, 한국지리정보학회지, 18(4), pp.14-30

13) 정안철, Young Scientist Presentation, 충남대학교

기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단됨

- 검토결과 : 주기적인 준설이 어류, 조류, 레크리에이션 등에서의 활동에 영향을 주지 않도록 하는 방안의 마련이 필요함

자. 하중도의 발달에 따른 L하천의 흐름 특성 및 수리학적 안정성¹⁴⁾

- 주요내용 : 수리계산에 적용한 모형은 RMA-2로 모형의 매개변수 보정결과 적정 n값은 0.035로 도출되어 하중도의 영향을 고려할 수 있는 적절한 모형으로 판단됨
- 검토결과 : 수리모델의 적용으로 생태하천정비 계획, 안전성 평가, 수위의 예측을 할 수 있으며 이를 적용함으로써 하중도 및 퇴적물의 준설을 위한 기준 및 우선순위로 적용할 수 있음

차. 하천 준설물질의 유효활용을 위한 관리정책 방향¹⁵⁾

- 주요내용 : 유효 활용을 촉진하기 위해서는 준설물질의 관리주체 및 관리영역을 명확히 하는 것도 필요함. 중앙정부(국토해양부, 환경부, 농림수산식품부 등) 준설행위가 일어나는 지자체, 준설물질이 활용되는 지자체 등이 준설물질의 관리주체 후보자가 될 수 있음
- 검토결과 : 하천의 원활한 유통을 위해 준설한 퇴적물질은 그 형태에 따라 활용이 다양하게 이루어질 수 있음. 준설물질의 특성에 따른 각종 방안을 준비하여야 할 것임

14) 박찬익, 정동균, 유병로(2021) 하중도의 발달에 따른 하천의 흐름 특성 및 수리학적 안정성, 한국환경기술학회지, 22(1), pp.79-87

15) 황상일, 김익재, 김호정(2010) 하천 준설물질의 유효활용을 위한 관리정책 방향, 환경포럼, 4(18)

하천의 위험도 평가 및 관리방안

1절. 하천의 위험도 평가방법 및 결과

2절. 하중도 및 제외지 관리방안

3장

3장 하천의 위험도 평가 및 관리방안

1절. 하천의 위험도 평가방법 및 결과

1) 위험도 평가 방법

○ 위험도 평가

- 연구대상지인 갑천과 유등천에 대해서 ‘하천 위험도 평가 관리기준 방안’을 마련하여, 하천 위험도를 평가하여 유지·관리 및 재해예방을 위한 방안을 모색하고자 다음의 [표 3-1]과 같이 기준을 제시함
- 하천 위험도는 홍수의 위험도를 평가한 결과로 여유율이 50% 미만인 개선지구 및 개량지구에 대해서는 퇴적물 관리로 하천의 통수능력을 개선할 필요가 있음
- 하지만 개선지구나 개량지구가 생태적 중요도가 낮다는 것은 아니므로 준설 등 퇴적물 관리에 대한 방법이 동시에 이루어져야 할 것임

[표 3-1] 하천 위험도 평가 관리방안 기준

구 분	기 준	내 용
개량지구	여유율 25%미만	하천정비 사업대상
개선지구	여유율 25%이상 50%미만	수목관리 및 부분정비
예찰지구	여유율 50%이상 75%미만	주기적 관찰 및 통상적 관리
보전지구	여유율 75%이상	생태적 안정성 보호

2) 갑천

○ 위험도 평가 조사결과¹⁶⁾

- 대상지역은 갑천(두계천 합류 후 ~ 갑천 말단)에 대한 위험도 평가 결과를 아래 표와 같이 제시하였으며, 갑천 상류지역은 개량지구는 10개 지점으로 선정되었으며, 갑천 하류지역은 1개 지점으로 상류지역의 유지·관리가 필요한 것으로 조사되었음

[표 3-2] 갑천 위험도 평가 조사결과

구 분	상류	하류
개량지구	10	1
개선지구	22	62
예찰지구	24	32
보전지구	37	133
합계	93	228

○ 갑천 위험도 평가 세부내용

- 위험도 평가 결과 갑천은 개량지구 11개소, 개선지구 84개소가 나타남
- 개량지구는 하류의 금강유역환경청 인근에 위치하며, 상류에는 가진개천, 상보안유원지~흑석유원지 구간에 위치하지만 대부분 도심과는 떨어져 있어 직접적 위험에 연계되어 있지는 않음
- 개선지구는 하류의 원촌교~DCC~국립중앙과학관~유림공원~진잠천 구간에 대부분 위치하며 대부분 도심에 인접하여 수해와의 연계성을 검토할 필요가 있음

16) 대전녹색환경지원센터(2019), 대전 3대하천 저수소에 퇴저된 하중도가 하천유수에 미치는 영향분석

[표 3-3] 갑천 위험도 평가 결과

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
33.510	75.97	75.15	0.82	82	보전지구	녹지, 녹지
33.319	75.42	74.67	0.75	75	보전지구	녹지, 녹지
33.311	75.34	74.61	0.73	73	예찰지구	녹지, 녹지
33.270	75.14	74.51	0.63	63	예찰지구	녹지, 녹지
33.075	75.01	74.40	0.61	61	예찰지구	녹지, 녹지
32.885	74.48	74.24	0.24	24	개량지구	녹지, 녹지
32.700	74.27	74.03	0.24	24	개량지구	녹지, 녹지 (봉곡동 76-2)
32.698	74.17	73.44	0.73	73	예찰지구	녹지, 녹지
32.680	74.20	73.16	1.04	104	보전지구	녹지, 녹지
32.485	74.08	73.03	1.05	105	보전지구	녹지, 녹지
32.285	73.92	73.05	0.87	87	보전지구	녹지, 녹지
32.085	73.31	72.35	0.96	96	보전지구	녹지, 녹지
31.880	73.04	72.17	0.87	87	보전지구	녹지, 녹지
31.675	72.85	72.02	0.83	83	보전지구	녹지, 녹지
31.475	72.67	71.75	0.92	92	보전지구	녹지, 녹지
31.465	72.56	71.53	1.03	103	보전지구	녹지, 녹지
31.290	72.16	71.32	0.84	84	보전지구	녹지, 녹지
31.070	71.59	70.87	0.72	72	예찰지구	녹지, 녹지
30.880	71.35	70.76	0.59	59	예찰지구	녹지, 녹지
30.680	70.84	70.45	0.39	39	개선지구	녹지, 녹지
30.480	70.47	70.15	0.32	32	개선지구	녹지, 녹지 (홍석유원지)
30.390	70.32	70.02	0.30	30	개선지구	녹지, 녹지
30.388	69.92	69.17	0.75	75	보전지구	녹지, 녹지
30.350	69.96	68.96	1.00	100	보전지구	녹지, 녹지
30.340	69.86	68.76	1.10	110	보전지구	녹지, 녹지
30.290	69.91	68.81	1.10	110	보전지구	녹지, 녹지
30.105	69.29	68.55	0.74	74	예찰지구	녹지, 녹지
29.895	68.89	68.08	0.81	81	보전지구	녹지, 녹지
29.783	68.95	68.17	0.78	78	보전지구	녹지, 녹지
29.776	68.91	68.10	0.81	81	보전지구	녹지, 녹지
29.680	68.72	68.03	0.69	69	예찰지구	녹지, 녹지
29.495	68.26	67.78	0.48	48	개선지구	녹지, 녹지
29.285	68.02	67.42	0.60	60	예찰지구	녹지, 녹지
29.090	67.09	66.85	0.24	24	개량지구	녹지, 녹지
28.895	66.89	66.20	0.69	69	예찰지구	녹지, 녹지
28.690	66.37	66.04	0.33	33	개선지구	녹지, 녹지

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
28.675	66.47	66.05	0.42	42	개선지구	녹지, 녹지 (장평보유원지)
28.673	66.30	65.53	0.77	77	보전지구	녹지, 녹지
28.609	66.35	65.51	0.84	84	보전지구	녹지, 녹지
28.602	66.33	65.45	0.88	88	보전지구	녹지, 녹지
28.495	66.11	65.22	0.89	89	보전지구	녹지, 녹지
28.295	65.92	65.03	0.89	89	보전지구	녹지, 녹지
28.095	65.59	64.74	0.85	85	보전지구	녹지, 녹지
27.885	65.04	64.60	0.44	44	개선지구	녹지, 녹지
27.713	64.92	64.22	0.70	70	예찰지구	녹지, 녹지
27.706	64.87	64.17	0.70	70	예찰지구	녹지, 녹지
27.675	64.76	64.00	0.76	76	보전지구	녹지, 녹지
27.490	64.65	63.96	0.69	69	예찰지구	녹지, 녹지
27.270	64.01	63.78	0.23	23	개량지구	녹지, 녹지
27.065	63.87	63.64	0.23	23	개량지구	녹지, 녹지
26.865	63.70	62.98	0.72	72	예찰지구	녹지, 녹지
26.660	63.57	62.73	0.84	84	보전지구	녹지, 녹지
26.455	63.25	62.57	0.68	68	예찰지구	녹지, 녹지
26.305	62.96	62.47	0.49	49	개선지구	녹지, 녹지
26.301	61.62	61.38	0.24	24	개량지구	녹지, 녹지
26.245	61.83	61.59	0.24	24	개량지구	녹지, 녹지 (상보안유원지)
26.180	61.76	61.43	0.33	33	개선지구	녹지, 녹지
26.170	61.71	61.41	0.30	30	개선지구	녹지, 녹지
26.130	61.67	61.37	0.30	30	개선지구	녹지, 녹지
26.120	61.60	61.31	0.29	29	개선지구	녹지, 녹지
26.098	61.60	61.31	0.29	29	개선지구	녹지, 녹지
26.092	61.57	61.29	0.28	28	개선지구	녹지, 녹지
26.050	61.44	61.20	0.24	24	개량지구	녹지, 녹지
25.850	61.04	60.59	0.45	45	개선지구	녹지, 녹지
25.630	60.86	60.40	0.46	46	개선지구	녹지, 녹지
25.485	60.69	60.21	0.48	48	개선지구	녹지, 녹지
25.483	59.96	59.54	0.42	42	개선지구	녹지, 녹지
25.445	60.15	59.54	0.61	61	예찰지구	녹지, 녹지
25.255	59.58	59.12	0.46	46	개선지구	녹지, 녹지
25.060	59.58	59.05	0.53	53	예찰지구	녹지, 녹지
24.865	59.31	58.86	0.45	45	개선지구	녹지, 녹지
24.665	59.11	58.66	0.45	45	개선지구	녹지, 녹지
24.465	58.84	58.60	0.24	24	개량지구	녹지, 녹지

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
24.365	58.64	58.41	0.23	23	개량지구	녹지, 녹지 (가진개천)
24.359	57.03	56.18	0.85	85	보전지구	녹지, 녹지
24.265	57.22	56.54	0.68	68	예찰지구	녹지, 녹지
24.075	56.89	56.27	0.62	62	예찰지구	녹지, 녹지
23.885	56.58	55.68	0.90	90	보전지구	녹지, 녹지
23.875	56.36	55.58	0.78	78	보전지구	녹지, 녹지
23.840	56.35	55.58	0.77	77	보전지구	녹지, 녹지
23.830	56.18	55.49	0.69	69	예찰지구	녹지, 녹지
23.670	56.03	55.36	0.67	67	예찰지구	녹지, 도심
23.480	55.76	55.16	0.60	60	예찰지구	녹지, 도심
23.280	55.44	54.58	0.86	86	보전지구	녹지, 도심
23.080	55.24	54.36	0.88	88	보전지구	녹지, 도심
22.885	55.05	54.14	0.91	91	보전지구	녹지, 도심
22.848	55.08	54.18	0.90	90	보전지구	녹지, 도심
22.842	55.04	54.14	0.90	90	보전지구	녹지, 도심
22.670	54.86	53.91	0.95	95	보전지구	도심, 도심
22.480	54.67	53.71	0.96	96	보전지구	도심, 도심
22.290	54.07	53.35	0.72	72	예찰지구	도심, 도심
22.095	53.88	53.20	0.68	68	예찰지구	도심, 녹지
21.950	53.59	53.12	0.47	47	개선지구	도심, 녹지
21.900	53.81	53.36	0.45	45	개선지구	도심, 녹지 (정림보)
21.897	53.81	53.04	0.77	77	보전지구	도심, 녹지
21.891	53.51	52.76	0.75	75	보전지구	도심, 녹지
21.853	53.46	52.70	0.76	76	보전지구	도심, 녹지
21.848	53.39	52.62	0.77	77	보전지구	도심, 녹지
21.805	53.31	52.56	0.75	75	보전지구	도심, 녹지
21.762	53.21	52.45	0.76	76	보전지구	도심, 녹지
21.729	52.94	52.15	0.79	79	보전지구	도심, 녹지
21.685	53.03	52.27	0.76	76	보전지구	도심, 녹지
21.585	52.92	52.17	0.75	75	보전지구	도심, 녹지
21.515	52.87	52.10	0.77	77	보전지구	도심, 녹지
21.513	52.50	51.75	0.75	75	보전지구	도심, 녹지
21.390	52.37	51.60	0.77	77	보전지구	도심, 녹지
21.290	52.33	51.40	0.93	93	보전지구	도심, 녹지
21.200	52.17	51.36	0.81	81	보전지구	도심, 녹지
21.095	52.07	51.24	0.83	83	보전지구	도심, 녹지
21.045	51.77	51.01	0.76	76	보전지구	도심, 녹지

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
21.043	51.68	50.92	0.76	76	보전지구	도심,녹지
20.895	51.59	50.79	0.80	80	보전지구	도심,녹지
20.795	51.13	50.38	0.75	75	보전지구	도심,녹지
20.690	51.17	50.42	0.75	75	보전지구	도심,녹지
20.610	50.96	50.21	0.75	75	보전지구	도심,녹지
20.510	50.82	49.95	0.87	87	보전지구	도심,녹지
20.410	50.46	49.70	0.76	76	보전지구	도심,녹지
20.315	50.26	49.46	0.80	80	보전지구	도심,녹지
20.210	50.18	49.36	0.82	82	보전지구	도심,녹지
20.115	49.95	49.10	0.85	85	보전지구	도심,녹지
20.020	49.89	49.04	0.85	85	보전지구	도심,녹지
19.925	49.81	48.99	0.82	82	보전지구	도심,녹지
19.815	49.73	48.81	0.92	92	보전지구	녹지,녹지
19.740	49.64	48.77	0.87	87	보전지구	녹지,녹지
19.630	49.55	48.67	0.88	88	보전지구	녹지,녹지
19.535	49.38	48.55	0.83	83	보전지구	녹지,녹지
19.435	49.33	48.29	1.04	104	보전지구	녹지,녹지
19.335	49.15	48.19	0.96	96	보전지구	녹지,녹지
19.230	49.05	48.12	0.93	93	보전지구	녹지,녹지
19.125	49.00	47.97	1.03	103	보전지구	녹지,녹지
19.025	48.80	47.84	0.96	96	보전지구	녹지,녹지 (도솔터널)
18.925	48.71	47.73	0.98	98	보전지구	녹지,녹지
18.825	48.46	47.61	0.85	85	보전지구	녹지,녹지
18.720	48.35	47.36	0.99	99	보전지구	녹지,녹지
18.630	48.12	47.26	0.86	86	보전지구	녹지,녹지
18.530	47.99	47.20	0.79	79	보전지구	녹지,녹지
18.430	47.87	47.10	0.77	77	보전지구	녹지,녹지
18.330	47.74	46.99	0.75	75	보전지구	녹지,녹지
18.230	47.64	46.88	0.76	76	보전지구	녹지,녹지
18.130	47.50	46.75	0.75	75	보전지구	녹지,녹지
18.025	47.37	46.60	0.77	77	보전지구	도심,도심
17.925	47.27	46.51	0.76	76	보전지구	도심,도심
17.825	47.22	46.47	0.75	75	보전지구	도심,도심
17.735	46.93	46.13	0.80	80	보전지구	도심,도심
17.635	46.80	46.05	0.75	75	보전지구	도심,도심
17.535	46.69	45.92	0.77	77	보전지구	도심,도심
17.435	46.57	45.82	0.75	75	보전지구	도심,도심

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
17.335	46.44	45.65	0.79	79	보전지구	도심,도심
17.240	46.33	45.57	0.76	76	보전지구	도심,도심
17.135	46.17	45.42	0.75	75	보전지구	도심,도심
17.035	46.22	45.45	0.77	77	보전지구	도심,도심
16.835	45.91	45.13	0.78	78	보전지구	도심,도심
16.735	45.69	45.01	0.68	68	예찰지구	도심,도심
16.635	45.52	44.87	0.65	65	예찰지구	도심,도심
16.558	45.42	44.84	0.58	58	예찰지구	도심,도심
16.511	45.22	44.71	0.51	51	예찰지구	도심,도심
16.435	45.07	44.52	0.55	55	예찰지구	도심,도심
16.325	44.89	44.37	0.52	52	예찰지구	도심,도심
16.225	44.56	44.21	0.35	35	개선지구	도심,도심
16.125	44.47	44.07	0.40	40	개선지구	도심,도심
16.025	44.31	43.92	0.39	39	개선지구	도심,도심
16.021	43.84	42.96	0.88	88	보전지구	도심,도심
15.925	43.81	43.10	0.71	71	예찰지구	도심,도심
15.820	43.68	43.07	0.61	61	예찰지구	도심,도심
15.720	43.30	43.04	0.26	26	개선지구	도심,도심 (유림공원)
15.620	43.26	42.94	0.32	32	개선지구	녹지,도심
15.525	43.17	42.85	0.32	32	개선지구	녹지,도심
15.420	42.99	42.74	0.25	25	개선지구	도심,도심
15.399	42.81	42.52	0.29	29	개선지구	도심,도심
15.352	42.51	42.25	0.26	26	개선지구	도심,도심
15.325	42.62	42.28	0.34	34	개선지구	도심,도심
15.235	42.41	42.03	0.38	38	개선지구	도심,도심
15.140	42.22	41.87	0.35	35	개선지구	도심,도심
15.045	42.00	41.15	0.85	85	보전지구	도심,도심
14.945	41.88	41.47	0.41	41	개선지구	도심,도심
14.830	41.72	41.36	0.36	36	개선지구	도심,도심
14.720	41.69	41.27	0.42	42	개선지구	도심,도심
14.635	41.66	41.18	0.48	48	개선지구	도심,도심
14.540	41.57	41.11	0.46	46	개선지구	도심,도심
14.538	41.48	40.99	0.49	49	개선지구	도심,도심
14.440	41.37	41.01	0.36	36	개선지구	도심,도심 (KAIST)
14.345	41.26	40.98	0.28	28	개선지구	도심,도심
14.250	41.16	40.89	0.27	27	개선지구	도심,도심
14.150	41.05	40.58	0.47	47	개선지구	도심,도심

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
14.060	40.97	40.50	0.47	47	개선지구	녹지,도심
13.955	40.77	40.39	0.38	38	개선지구	녹지,도심
13.850	40.64	40.25	0.39	39	개선지구	녹지,도심
13.755	40.52	40.08	0.44	44	개선지구	녹지,도심
13.675	40.13	39.97	0.16	16	개량지구	녹지,도심
13.673	39.93	39.22	0.71	71	예찰지구	녹지,도심
13.555	39.88	39.21	0.67	67	예찰지구	녹지,도심
13.460	39.71	39.08	0.63	63	예찰지구	녹지,도심
13.355	39.53	38.95	0.58	58	예찰지구	도심,도심
13.265	39.36	38.86	0.5	50	예찰지구	도심,도심 (국립중앙과학관)
13.165	39.29	38.79	0.5	50	예찰지구	도심,도심
13.035	39.32	38.81	0.51	51	예찰지구	도심,도심
12.981	39.25	38.79	0.46	46	개선지구	도심,도심
12.940	39.19	38.75	0.44	44	개선지구	도심,도심
12.920	39.24	38.75	0.49	49	개선지구	녹지,도심
12.916	39.19	38.74	0.45	45	개선지구	도심,녹지
12.860	39.17	38.70	0.47	47	개선지구	도심,녹지
12.760	39.15	38.68	0.47	47	개선지구	도심,녹지
12.660	39.12	38.67	0.45	45	개선지구	도심,녹지
12.460	39.07	38.63	0.44	44	개선지구	도심,녹지
12.355	39.05	38.61	0.44	44	개선지구	도심,녹지
12.260	39.03	38.59	0.44	44	개선지구	도심,녹지
12.220	39.03	38.59	0.44	44	개선지구	도심,녹지
12.200	39.02	38.57	0.45	45	개선지구	도심,녹지
12.160	39.01	38.57	0.44	44	개선지구	도심,녹지
12.060	38.99	38.55	0.44	44	개선지구	도심,녹지
11.960	38.97	38.55	0.42	42	개선지구	도심,녹지
11.820	38.95	38.54	0.41	41	개선지구	도심,녹지
11.817	38.95	38.51	0.44	44	개선지구	도심,녹지
11.785	38.95	38.51	0.44	44	개선지구	도심,공단
11.741	38.92	38.50	0.42	42	개선지구	도심,공단
11.710	38.91	38.48	0.43	43	개선지구	도심,공단
11.655	38.92	38.48	0.44	44	개선지구	도심,공단
11.545	38.72	38.26	0.46	46	개선지구	도심,공단
11.415	38.81	38.22	0.59	49	개선지구	도심,공단
11.325	38.74	38.16	0.58	48	개선지구	녹지,공단 (감천기흥보)
11.111	38.51	38.03	0.48	40	개선지구	녹지,공단

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
11.105	38.37	37.83	0.54	45	개선지구	녹지,공단
10.925	38.16	37.51	0.65	54	예찰지구	녹지,공단
10.765	38.08	37.42	0.66	55	예찰지구	녹지,공단
10.595	37.85	37.31	0.54	45	개선지구	녹지,공단
10.415	37.63	37.21	0.42	35	개선지구	녹지,공단
10.225	37.44	36.98	0.46	38	개선지구	도심,녹지
10.120	37.43	37.02	0.41	34	개선지구	도심,녹지
10.090	37.36	36.97	0.39	33	개선지구	도심,녹지
10.045	37.29	36.83	0.46	38	개선지구	도심,녹지 (원촌교)
9.905	37.16	36.65	0.51	43	개선지구	도심,녹지
9.720	37.11	36.36	0.75	63	예찰지구	도심,녹지
9.550	36.78	36.20	0.58	48	개선지구	도심,녹지
9.370	36.66	36.03	0.63	53	예찰지구	도심,녹지
9.190	36.56	35.87	0.69	58	예찰지구	도심,녹지
8.985	36.44	35.70	0.74	62	예찰지구	도심,녹지
8.775	36.24	35.55	0.69	58	예찰지구	도심,녹지
8.555	36.08	35.28	0.80	67	예찰지구	도심,녹지
8.365	35.81	34.92	0.89	74	예찰지구	도심,녹지
8.125	35.62	34.79	0.83	69	예찰지구	도심,녹지
7.905	35.28	34.64	0.64	53	예찰지구	도심,녹지
7.715	35.08	34.46	0.62	52	예찰지구	농지,농지
7.565	34.83	34.29	0.54	45	개선지구	농지,농지
7.563	34.54	33.40	1.14	95	보전지구	농지,농지
7.505	34.66	33.51	1.15	96	보전지구	농지,농지
7.398	34.6	33.36	1.24	103	보전지구	농지,농지
7.392	34.59	33.35	1.24	103	보전지구	농지,농지
7.288	34.53	33.31	1.22	102	보전지구	농지,농지
7.282	34.51	33.29	1.22	102	보전지구	농지,농지
7.172	34.45	33.21	1.24	103	보전지구	농지,농지
7.155	34.41	33.16	1.25	104	보전지구	농지,농지
7.152	34.38	33.18	1.2	100	보전지구	농지,농지
7.143	34.35	33.13	1.22	102	보전지구	농지,농지
7.138	34.36	33.15	1.21	101	보전지구	농지,농지
7.121	34.32	33.10	1.22	102	보전지구	농지,농지
7.103	34.30	33.09	1.21	101	보전지구	농지,농지
7.097	34.28	33.07	1.21	101	보전지구	농지,농지
6.993	34.21	33.00	1.21	101	보전지구	농지,농지

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
6.987	34.16	32.99	1.17	98	보전지구	농지,농지
6.883	34.09	32.86	1.23	103	보전지구	농지,농지
6.877	34.06	32.85	1.21	101	보전지구	농지,농지
6.798	34.03	32.78	1.25	104	보전지구	농지,농지
6.792	33.99	32.77	1.22	102	보전지구	공단,농지
6.713	33.96	32.71	1.25	104	보전지구	공단,농지
6.707	33.93	32.69	1.24	103	보전지구	공단,농지
6.616	33.89	32.58	1.31	109	보전지구	공단,농지
6.610	33.85	32.57	1.28	107	보전지구	공단,농지
6.518	33.80	32.48	1.32	110	보전지구	공단,농지
6.512	33.79	32.47	1.32	110	보전지구	공단,농지
6.315	33.62	32.35	1.27	106	보전지구	공단,농지
6.145	33.43	32.18	1.25	104	보전지구	공단,농지
5.975	33.34	32.10	1.24	103	보전지구	공단,농지
5.815	33.29	32.06	1.23	103	보전지구	공단,녹지
5.728	33.26	31.97	1.29	108	보전지구	공단,녹지
5.722	33.26	31.96	1.30	108	보전지구	공단,녹지
5.638	33.24	31.93	1.31	109	보전지구	공단,녹지
5.632	33.24	31.93	1.31	109	보전지구	공단,녹지
5.553	33.20	31.88	1.32	110	보전지구	공단,녹지
5.547	33.20	31.87	1.33	111	보전지구	공단,녹지
5.468	33.15	31.83	1.32	110	보전지구	공단,녹지
5.462	33.14	31.82	1.32	110	보전지구	공단,녹지
5.408	33.09	31.81	1.28	107	보전지구	공단,녹지
5.402	33.07	31.80	1.27	106	보전지구	공단,녹지
5.348	33.02	31.75	1.27	106	보전지구	공단,녹지
5.342	33.00	31.74	1.26	105	보전지구	공단,녹지
5.268	32.98	31.69	1.29	108	보전지구	공단,녹지
5.262	32.96	31.67	1.29	108	보전지구	공단,녹지
5.165	32.94	31.62	1.32	110	보전지구	공단,녹지
5.005	32.80	31.51	1.29	108	보전지구	공단,녹지
5.003	32.71	31.35	1.36	113	보전지구	공단,녹지
4.955	32.69	31.31	1.38	115	보전지구	공단,녹지
4.775	32.60	31.25	1.35	113	보전지구	공단,녹지
4.595	32.50	31.19	1.31	109	보전지구	공단,녹지
4.395	32.39	31.08	1.31	109	보전지구	공단,공단
4.205	32.26	31.01	1.25	104	보전지구	공단,공단

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
3.975	32.22	30.95	1.27	106	보전지구	공단,공단
3.933	32.11	30.95	1.16	97	보전지구	공단,공단
3.897	32.07	30.92	1.15	96	보전지구	공단,공단
3.755	32.00	30.88	1.12	93	보전지구	공단,공단
3.550	31.97	30.86	1.11	93	보전지구	공단,공단
3.335	31.89	30.80	1.09	91	보전지구	공단,공단
3.125	31.80	30.75	1.05	88	보전지구	공단,공단
2.985	31.77	30.72	1.05	88	보전지구	공단,공단
2.820	31.71	30.67	1.04	87	보전지구	도심,공단
2.640	31.65	30.61	1.04	87	보전지구	도심,공단
2.542	31.61	30.61	1.00	83	보전지구	도심,공단
2.528	31.59	30.60	0.99	82	보전지구	도심,공단
2.455	31.60	30.59	1.01	84	보전지구	도심,공단
2.205	31.58	30.57	1.01	84	보전지구	도심,공단
1.950	31.47	30.51	0.96	80	보전지구	농지,공단
1.710	31.45	30.49	0.96	80	보전지구	농지,공단
1.450	31.41	30.48	0.93	78	보전지구	농지,공단
1.220	31.38	30.47	0.91	76	보전지구	농지,공단
1.021	31.37	30.45	0.92	77	보전지구	농지,공단
1.010	31.37	30.45	0.92	77	보전지구	농지,공단
0.980	31.36	30.45	0.91	76	보전지구	농지,공단
0.770	31.33	30.45	0.88	73	예찰지구	산지,공단
0.570	31.28	30.41	0.87	72	예찰지구	산지,공단
0.390	31.27	30.40	0.87	73	예찰지구	산지,공단
0.160	31.26	30.40	0.86	72	예찰지구	산지,공단
0.000	31.26	30.41	0.85	71	예찰지구	산지,공단

3) 유등천

○ 위험도 평가 조사결과¹⁷⁾

- 대상지역은 유등천(침산상보 ~ 유등천 말단)에 대한 위험도 평가 결과를 아래 표와 같이 제시하였음
- 유등천 상류지역은 개량지구는 8개 지점으로 선정되었으며, 유등천 하류 지역은 2개 지점으로 상류지역의 유지·관리가 필요한 것으로 조사되었음

[표 3-4] 유등천 위험도 평가 조사결과

구 분	상류	하류
개량지구	8	2
개선지구	11	6
예찰지구	10	12
보전지구	10	64
합계	39	84

○ 유등천 위험도 평가 세부내용

- 위험도 평가 결과 유등천은 개량지구 2개소, 개선지구 8개소가 나타남
- 개량지구는 하류의 버드내중학교, 복수근린공원 및 상류의 뿌리공원 인근에 해당하며 하류는 주거시설이 인접하여 세부검토 필요성이 있음
- 개선지구는 하류의 버드내중학교, 대전과기대 및 상류의 산수공원, 침산교, 양지들이 해당하며 하류는 주거시설이 인접하여 세부검토 필요성이 있음

17) 대전녹색환경지원센터(2019), 대전 3대하천 저수로에 퇴저된 하중도가 하천유수에 미치는 영향분석

[표 3-5] 유등천 위험도 평가 결과

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
15.600	76.84	75.86	0.98	98	보전지구	녹지,녹지
15.400	76.04	75.93	0.11	11	개량지구	녹지,녹지
15.200	75.19	74.54	0.65	65	예찰지구	녹지,녹지
15.000	74.57	73.87	0.70	70	예찰지구	녹지,녹지
14.960	74.73	74.15	0.58	58	예찰지구	녹지,녹지
14.958	73.95	73.49	0.46	46	개선지구	녹지,녹지
14.800	73.69	72.53	1.16	116	보전지구	녹지,녹지
14.595	72.92	72.23	0.69	69	예찰지구	녹지,녹지
14.584	72.62	72.19	0.43	43	개선지구	녹지,녹지
14.555	72.70	72.03	0.67	67	예찰지구	녹지,녹지
14.390	72.28	71.76	0.52	52	예찰지구	녹지,녹지
14.245	71.81	71.48	0.33	33	개선지구	녹지,녹지
14.241	71.61	70.61	1.00	100	보전지구	녹지,녹지
14.190	71.72	70.54	1.18	118	보전지구	녹지,녹지
14.030	71.20	70.31	0.89	89	보전지구	녹지,녹지
13.750	70.30	69.92	0.38	38	개선지구	녹지, 녹지 (산수공원)
13.570	69.79	69.50	0.29	29	개선지구	녹지,녹지
13.370	69.17	69.31	-0.14	-14	개량지구	녹지,녹지
13.287	69.08	68.91	0.17	17	개량지구	녹지,녹지
13.262	68.94	68.18	0.76	76	보전지구	녹지,녹지
13.236	68.87	68.38	0.49	49	개선지구	녹지,녹지
13.225	68.79	68.31	0.48	48	개선지구	녹지,녹지
13.180	68.05	67.83	0.22	22	개량지구	녹지,녹지
12.970	67.89	68.14	-0.25	-25	개량지구	녹지,녹지
12.780	67.46	68.12	-0.66	-66	개량지구	녹지,녹지
12.575	66.13	68.09	-1.96	-196	개량지구	녹지,녹지
12.370	65.98	68.06	-2.08	-208	개량지구	녹지, 녹지 (부리공원)
11.790	64.59	64.13	0.46	46	개선지구	녹지,녹지
11.530	64.49	64.07	0.42	42	개선지구	녹지,녹지
11.528	64.16	63.43	0.73	73	예찰지구	녹지,녹지
11.522	64.17	63.48	0.69	69	예찰지구	녹지,녹지
11.519	64.15	63.46	0.69	69	예찰지구	녹지,도심
11.390	63.52	62.59	0.93	93	보전지구	녹지,도심
11.195	62.54	62.21	0.33	33	개선지구	녹지,도심
11.045	62.70	62.27	0.43	43	개선지구	녹지,도심
11.043	62.09	61.35	0.74	74	예찰지구	녹지,도심

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
10.985	62.03	60.99	1.04	104	보전지구	녹지,도심
10.785	61.86	60.57	1.29	129	보전지구	녹지,도심
10.748	61.90	60.99	0.91	91	보전지구	녹지,도심
10.748	61.69	60.62	1.07	107	보전지구	녹지,도심
10.722	61.75	60.73	1.02	102	보전지구	녹지,도심
10.585	61.49	60.61	0.88	88	보전지구	녹지,도심
10.400	61.24	60.4	0.84	84	보전지구	녹지,도심
10.195	60.51	59.27	1.24	124	보전지구	녹지,도심
9.995	59.53	58.52	1.01	101	보전지구	녹지,도심
9.795	59.05	58.10	0.95	95	보전지구	도심,도심
9.595	58.32	57.8	0.52	52	예찰지구	도심,도심
9.190	57.56	56.65	0.91	91	보전지구	도심,도심
9.018	57.34	56.42	0.92	92	보전지구	도심,도심
9.002	57.28	56.34	0.94	94	보전지구	도심,도심
8.990	57.27	56.28	0.99	99	보전지구	도심,도심
8.780	57.05	55.65	1.40	140	보전지구	도심,도심
8.560	56.49	55.16	1.33	133	보전지구	도심,도심
8.440	56.60	54.97	1.63	163	보전지구	녹지,도심
8.433	54.25	53.55	0.70	70	예찰지구	녹지,도심
8.407	54.25	53.8	0.45	45	개선지구	녹지,도심
8.372	54.13	53.74	0.39	39	개선지구	녹지,도심
8.180	53.68	53.51	0.17	17	개량지구	녹지,도심
7.980	53.24	52.58	0.66	66	예찰지구	도심,도심
7.833	53.00	52.36	0.64	64	예찰지구	도심,도심
7.827	52.88	52.21	0.67	67	예찰지구	도심,도심
7.823	52.88	52.20	0.68	68	예찰지구	도심,도심
7.817	52.22	51.50	0.72	72	예찰지구	도심,도심
7.790	52.24	51.46	0.78	78	보전지구	도심,도심
7.588	51.88	51.26	0.62	62	예찰지구	도심,도심
7.562	51.74	51.18	0.56	56	예찰지구	도심,도심
7.385	51.23	50.55	0.68	68	예찰지구	도심,도심
7.195	50.88	50.34	0.54	54	예찰지구	도심,도심
7.025	50.5	50.06	0.44	44	개선지구	도심,도심
6.995	50.33	49.96	0.37	37	개선지구	도심,도심
6.980	49.71	49.52	0.19	19	개량지구	도심,도심
6.960	49.93	49.50	0.43	43	개선지구	도심,도심
6.952	49.73	48.71	1.02	102	보전지구	도심,도심

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
6.780	49.41	48.94	0.47	47	개선지구	도심,도심
6.590	49.15	48.34	0.81	81	보전지구	도심,도심
6.400	48.88	48.05	0.83	83	보전지구	도심,도심
6.190	48.51	47.62	0.89	89	보전지구	도심,도심
6.143	48.48	47.63	0.85	85	보전지구	도심,도심
6.117	48.37	47.53	0.84	84	보전지구	도심,도심
5.990	48.12	47.26	0.86	86	보전지구	도심,도심
5.790	47.76	46.83	0.93	93	보전지구	도심,도심
5.588	47.53	46.57	0.96	96	보전지구	도심,도심
5.562	47.46	46.44	1.02	102	보전지구	도심,도심
5.395	47.09	46.05	1.04	104	보전지구	도심,도심
5.200	46.79	45.82	0.97	97	보전지구	도심,도심
5.000	46.49	45.04	1.45	145	보전지구	도심,도심
4.800	45.94	44.68	1.26	126	보전지구	도심,도심
4.600	45.26	44.26	1.00	100	보전지구	도심,도심
4.518	45.35	44.18	1.17	117	보전지구	도심,도심
4.482	45.29	43.98	1.31	131	보전지구	도심,도심
4.460	45.27	43.74	1.53	153	보전지구	도심,도심
4.456	44.34	43.43	0.91	91	보전지구	도심,도심
4.400	44.22	43.33	0.89	89	보전지구	도심,도심 (추첨교)
4.205	43.79	42.91	0.88	88	보전지구	도심,도심
4.005	43.39	42.55	0.84	84	보전지구	도심,도심
3.805	43.02	42.01	1.01	101	보전지구	도심,도심
3.615	42.53	41.71	0.82	82	보전지구	도심,도심
3.415	42.16	41.39	0.77	77	보전지구	도심,도심
3.268	41.99	41.24	0.75	75	보전지구	도심,도심
3.242	41.91	41.16	0.75	75	보전지구	도심,도심
3.215	41.88	41.09	0.79	79	보전지구	도심,도심
3.015	41.47	40.64	0.83	83	보전지구	도심,도심
2.820	40.93	40.13	0.80	80	보전지구	도심,도심
2.803	41.00	40.18	0.82	82	보전지구	도심,도심
2.777	40.93	40.08	0.85	85	보전지구	도심,도심
2.640	40.49	39.89	0.60	60	예찰지구	도심,도심 (보라아파트)
2.480	40.39	39.55	0.84	84	보전지구	도심,도심
2.310	40.33	39.5	0.83	83	보전지구	도심,도심
2.303	40.30	39.42	0.88	88	보전지구	도심,도심
2.300	40.28	39.4	0.88	88	보전지구	도심,도심

구간번호 (No.)	설계홍수위 [A], (m)	2019홍수위 [B], (m)	설계홍수위 [A]-[B], (m)	여유율 (%)	지구	좌안,우안
2.090	40.11	39.32	0.79	79	보전지구	도심,도심
1.870	39.95	38.92	1.03	103	보전지구	도심,도심
1.823	39.86	38.82	1.04	104	보전지구	도심,도심
1.635	39.62	38.64	0.98	98	보전지구	도심,도심
1.445	39.43	38.48	0.95	95	보전지구	도심,공단
1.245	39.31	38.35	0.96	96	보전지구	도심,공단
1.055	39.14	38.19	0.95	95	보전지구	도심,공단
0.895	39.08	38.16	0.92	92	보전지구	도심,공단
0.675	38.98	38.07	0.91	91	보전지구	녹지,공단
0.480	38.91	37.97	0.94	94	보전지구	녹지,공단
0.280	38.79	37.84	0.95	95	보전지구	녹지,공단
0.005	38.73	37.73	1.00	100	보전지구	녹지,공단
0.000	38.72	37.72	1.00	100	보전지구	녹지,공단

4) 하중도 등 퇴적물 관리 우선순위 선정을 위한 평가지표 및 선정결과

○ 우선순위 선정 평가지표

- 하중도 및 퇴적토 준설을 위한 평가지표로 기존의 교량여유고, 하중도변적, 토지이용상태, 준설깊이와 더불어, 수리모델, 생태중요도 및 오염저감도를 추가로 아래의 [표 3-6]와 같이 제시함

[표 3-6] 하중도 준설을 위한 평가지표

평가지표	배점	평가점수 산정기준				설정 사유
교량 여유고	30	- 교량 형하 여유고 부족				부족시 부유물과 충돌 위험에 따라 교량 안전을 위해 설정
		1.0m~ 30	0.5~1.0m 25	0.3~0.5m 20	~0.3m 15	
하중도 면적	30	- 하중도 면적				넓을수록 통수능력 감소, 상류수위 상승으로 제내지 범람 위험에 따라 지표 설정
		500m ² ~ 30	350~500m ² 25	200~350m ² 20	~200m ² 15	
토지 이용 상태	20	- 하천 주변 토지이용 상태(좌안10, 우안10)				범람시 토지이용 상태에 따른 피해(인명, 재산)에 따라 지표 설정
		주거지역 20	상업지역 16	공장 12	농지,산지 8	
준 설 이	20	- 준설 깊이				평형이상고 기준 퇴적토 깊이로 홍수위에 영향 주어 지표 설정
		15cm~ 20	10~15cm 16	5~10cm 12	~5cm 8	
수리 모델 결과	40	- 유속저하기능성(장래 퇴적가능성)				홍수기 시 수리모델 수립으로 유속저하 및 상류의 수위상승 위험성 검토
		매우많음 40	많음 35	보통 30	없음 20	
생태 중요도	30	- 준설에 의한 생태교란 가능성(주요종 서식여부)				준설에 의하여 생태계 파괴의 가능성 및 주요보호종의 존재여부 검토
		거의없음 30	보통 25	많음 20	매우많음 15	
오염 저감도	30	- 오염물 제거가능성				퇴적토 및 하중도에 포함된 오염물질 준설로 하천의 수질개선 가능성 검토
		매우많음 30	많음 25	보통 20	거의없음 15	
합계	200					

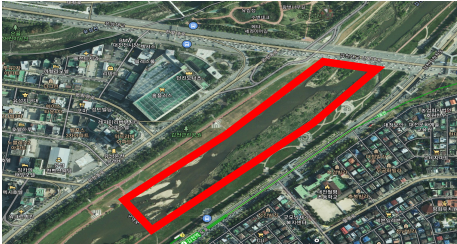

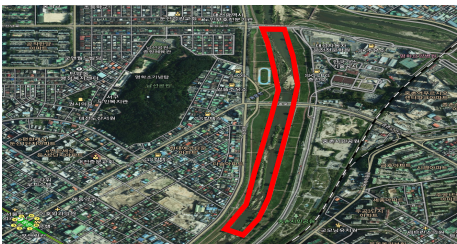
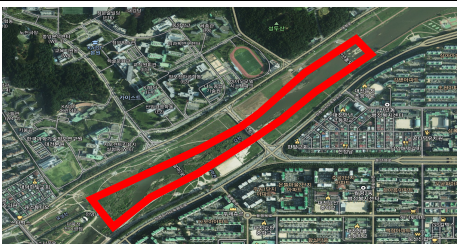
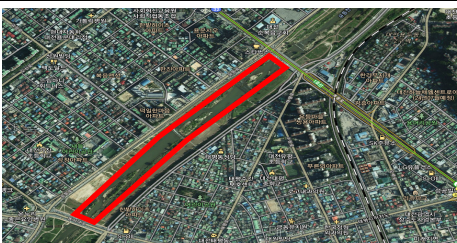
○ 평가지표를 활용한 대전광역시 하중도 준설 우선순위 선정결과

- 상기의 7개 평가지표 중에 현재 적용할 수 있는 기존의 평가지표로 산정한 결과 은평공원~갑천역 구간의 하중도 준설이 우선적으로 요구됨
- 향후에는 3대하천을 중심으로 유속 및 수위를 예측하는 수리모델, 하천의 생태현황을 조사한 생태중요도, 저니 및 하중도의 오염상태를 조사한 오염저감도를 추가 적용하여 준설 우선순위를 결정할 필요가 있음

[표 3-7] 대전광역시 하중도 준설 평가지표 및 우선지역의 결정

위치	기존 평가지표				추가 평가지표			합계
	하중도 면적 (30)	이용 상태 (20)	교량 여유고 (30)	준설 깊이 (20)	수리 모델 (40)	생태 중요도 (30)	오염 저감도 (30)	
전민동 엑스포아파트 ~ 유등천 합류점	30	16	25	8	-	-	-	79
둔천초등학교 ~ 유성천 합류점	25	16	25	8	-	-	-	74
은평공원 ~ 갑천역	20	18	30	12	-	-	-	80
만년교 ~ 도안2블럭	15	18	20	12	-	-	-	65
갑천3블럭 ~ (구)가수원교	25	14	20	12	-	-	-	71
괴곡동 1044-4 ~ 가수원주말농장	25	8	20	16	-	-	-	69
흑석동 582-9 ~ 봉곡동 44-4	15	8	30	20	-	-	-	73
대전천 합류점 ~ 중촌시민공원	15	16	25	20	-	-	-	76
수침교 ~ 가장교	15	18	20	20	-	-	-	73
호남선철교 ~ 강변해뜨는마을	15	16	20	20	-	-	-	71
농협하나로클럽 ~ 부리공원	15	8	15	20	-	-	-	58
부리공원 ~ 칩산교	15	8	15	12	-	-	-	50

[표 3-8] 우선순위에 따른 대전광역시 하중도 준설사업 순위 및 위치

순위	위치	
1	은평공원 ~ 갑천역 (갑천최하류 15.7~16.3 km 구간)	
2	엑스포아파@ ~ 유등천 합류점 (갑천최하류 8.3~11.8 km 구간)	
3	대전천 합류점 ~ 중촌시민공원 (유등천 최하류 2.6~3.2 km 구간)	
4	둔천초등학교 ~ 유성천 합류점 (갑천최하류 14.0~14.8 km 구간)	
5	수침교 ~ 가장교 (유등천 최하류 4.7~5.7 km 구간)	

2절. 하중도 및 제외지 관리방안

1. 수리적 관리방안

1) 관리방법 기준

- 현재와 같은 관행적 하상정비 방식은 하상준설을 통한 통수능력을 증대시켜 하절기의 홍수피해를 예방하고 있지만 앞으로는 자연수류에 의해 하상 미지형 형성과정이 동적평형 상태를 이룰 수 있도록 해야 함
- 이러한 자연 형성과정을 통해 하상재료가 자연적으로 분급되게 하여 생물서식처의 기능을 유지·강화시킬 수 있도록 해야 함
- 부분적으로 세굴이 지속되어 치수적, 물리적 안정성을 저해하는 경우에는 자연형 하천공법을 적용하여 안정화시킬 필요가 있음
- 저수로의 하상은 하천에 서식하는 생물들에게 다양하고 유용한 하천미지형이 형성되어 있으므로 기 형성된 미지형의 교란을 최소화하여야 함
- 저수로는 치수상 큰 제약을 받지 않고 어류의 서식환경인 여울과 소의 조성이 가능하고 다양한 자연경관의 창출이 가능한 공간이므로 하천의 유출 특성이나 치수상의 기능을 파악하여 흐름방향, 유속 등 상세한 하도 및 생태계 특성을 조사 분석하여 계획해야 함
- 고수부 확보가 가능한 경우 기존의 직선하도를 부분적으로 변경하여 완만한 사행성을 확보하여 하상과 흐름의 변화가 있는 저수로를 형성함
- 기존의 흐름특성을 고려하여 여울과 소 등이 도입되었을 시 이의 기능이 유지될 수 있도록 함
- 완만한 사행구간에서는 비대칭 단면이 형성될 수 있도록 계획하여야 함

2. 구간별 유지관리

1) 하안 및 고수부지

- 자연형 하천은 하도가 반듯하게 직강화되지 않도록 하는 것을 기준으로 이루어지며 침식구간과 퇴적구간을 설계도에서 확인할 수 있음
- 유지관리 공법은 하안의 성격에 맞게 다양하게 선택되지만 규칙적 관찰을 통하여 치수상 문제가 발생하지 않도록 해야 함
- 이에 설계에서는 파악되지 못한 하천의 특성을 추가적으로 보완하는 계획도 수립되어야 함
- 하안과 고수부지에 식재된 수생식물들은 주로 개척식물이며 여러 악조건에서도 잘 견디고 그곳의 환경을 바꿀 수 있는 종류들이지만 반면에 다른 식물체들의 우점에 의하여 성장에 방해받을 수도 있음
- 식재한 식물체들이 일정 이상의 성장을 할 때까지는 유지관리 계획이 필요함

2) 제방

- 제방은 홍수를 막기 위해 만든 중요한 치수안전을 위한 시설물로서 규칙적인 관찰계획을 수립하여 훼손된 곳이 방치되지 않도록 함
- 재료의 종류와 같은 특성에 따라 제방의 유지관리가 다르므로 적합한 계획의 수립이 필요함
- 다년생 초본류로 제방을 설계한 경우에는 피복율과 토양다짐을 위해 년 2회, 환경호안 블록은 년 1회 초본류를 제거하는 계획이 필요함

3) 기타 구조물

- 해당 하천의 시설물 내구연한 등을 고려하여 하천시설물 유지관리를 위한 규칙적 점검계획을 수립해야 함

3. 수질 관리방안

1) 관리방법 기준

- 하중도 존치를 통해 유속저하가 일어나 강우 시 표면에 유입되는 오염 물질의 침강 및 여과효과를 도모해야 함
- 침전물은 미생물에 의해 분해되어 습지식물의 먹이원이 되고 순환 자정 작용이 활발히 일어날 수 있도록 해야 함
- 하중도에 자생하는 수변식물의 직접 흡수효과를 기대할 수 있음
- 하중도 면적이 무분별적인 증가는 자생하는 수생식물의 사체분해에 의한 수질오염이 발생할 수 있으므로 저수로의 준설을 실시할 수 있음

4. 식생 및 하중도 관리방안

1) 관리방법 기준

- 수목은 식재위치에 따라 제한적으로 도입하고 초본류 위주로 도입
- 하천의 종-횡단지형에 따른 식생의 구조물 고려하여 분포역에 의한 식생 유형을 구분해야 함
- 야생동물의 서식에 유리한 식생구조를 조성해야 함
- 하천변 저습지에 나타나는 식생 분포역 별로 식재지침을 마련해야 함
- 토양, 수류, 유량 등의 환경특성에 따른 식물종을 선택해야 함
- 하천식생의 분포특성에 따른 식물종을 선택해야 함
- 성숙한 상태의 초본류를 도입하는 것보다는 질병과 병충해의 예방에 내성이 있는 묘목의 식재가 바람직함. 극상식물 정착을 위해서 생태적 천이를 고려한 식물도입이 이루어져야 함. 지속적으로 자연발생성이 있거나 타종의 발생을 촉진하는 식물이 우선적으로 식재대상이 됨

- 교목은 사면을 안정시키고 지역의 경관을 조성하며 토양환경을 개선시킴. 침식에 대한 지표면의 보호기능은 초본류가 뛰어나므로 식재계획을 수립할 경우에는 초본류를 도입하여 지표면의 식피를 이룬 다음에 교목과 관목을 식재하게 됨
- 교목식재 지역에 타 종자를 혼합하기 위해서는 교목의 성장에 부정적 경쟁을 하는 초본류는 배제하고 성장이 더딘 종들이 주로 선정하여야 함. 선호되는 교목의 종은 천이 초기종인 버드나무, 오리나무류임
- 식재된 식물종 이외에 대상구역 내의 현존식물종이나 자연 발생할 수 있는 식물 종으로 종 다양성을 이룬 하천식생을 형성하도록 함
- 하천생태계 재생을 위해서는 하천에 자생하는 식물종을 위주로 하여 식생 구조를 이룰 수 있어야 함

2) 둔치 습지의 관리계획

- 하천 둔치에 있는 습지는 하도와 범람원을 포함하며, 유수에 의한 하천의 작용(운반, 침식, 퇴적)으로 형성된 곳임
- 습지는 토양이 가지고 있는 영양물질을 생물에게 제공하여 조화로운 생태계를 조성하여 생명체들을 키움으로써 완벽한 생산과 소비의 균형을 갖추게 됨. 많은 동식물의 생명체에게 서식처를 제공하여 습지 생명체들은 생태계가 안정된 수준으로 유지시키게 함
- 이렇게 둔치에 형성된 습지는 자연성 회복에 매우 중요함

① 완충 식생구조로의 식생호안 관리

- 수생식물의 완전한 활착을 위한 유지관리, 모니터링 필요
- 정기적으로 호안부의 토양의 세굴 등 파손의 여부를 모니터링해야 함
- 봄철에 식생의 발아를 관찰하여 부진한 곳은 보식 등의 보완 조치가 있어야 함

② 고수부지 수변식물 식생관리

- 초지의 균락은 우점종에 의해 생장을 방해받을 수도 있으므로 제거계획 등을 수립하여 관리해야 함
- 갈대는 겨울에 고사한 후에 수질오염을 일으킬 수 있으므로 12월 초에 뿌리부위를 제외하고 제거해야 함
- 환삼덩굴, 가시박 등은 생태계 교란종에 의해 피압될 우려가 있으므로 6~7월경에 제거해야 함
- 소리쟁이 등은 성장기에 토양층과 저습지에 함유된 영양물질을 흡수하여 수질개선에 기여하지만, 홍수 후 고사하게 되면 오염원으로 작용하게 되므로 홍수 전에 제거해야 함
- 하천오염과 직접적 연관이 되는 약제의 살포를 금지해야 함

③ 자연학습 및 생태관찰 공간 조성

- 습지 및 생태형 식생군락의 조성으로 자연학습의 기능을 부여해야 함
- 자연학습 및 생태복원의 교육의 기능과 더불어 수질 정화기능을 강화해야 함
- 이용자의 경험, 흥미, 체험 등 이용자들의 관찰, 배움, 자발적 참여의 기회 방안을 제공해야 함

3) 정수 및 수생식물관리

- 하천변의 저수로 내 정수 및 수생식물 관리는 다양한 서식처의 하나로써 식생을 유지하는 것임
- 개방수면 면적, 수생식생과 제방식생의 균형 비율을 유지하면 풍부한 수생식물 군집의 발달을 유도할 수 있음
- 관리에 적합한 종은 부들, 갈대, 골풀, 고랭이류 등이 있음. 이들의 종은 대부분 지하경 번식으로 급속히 확산하기 때문에 주기적인 관리(확산의

- 억제 등)가 필요함
- 정수식물이 확산하는 것을 막기 위해서는 지상부를 잘라주거나 뿌리를 파내는 방법이 적용됨
 - 파내기 작업을 할 때에는 진흙층과 유기물층을 크게 자극하므로 급속한 오염물질의 증가 및 용존산소의 결핍을 초래할 수 있음. 이러한 작업은 온도가 낮은 가을철에 실시하는 것이 바람직하며 교란을 최소화할 수 있도록 작업을 체계화하여야 함
 - 제거하는 관리 방법은 일시적이지만, 다른 종이 빠르게 성장하는 것을 유도할 수 있음. 커팅에 의한 제거만으로 식생의 확산을 저지하려면 1년에 최소한 1회 이상 실시해야 함
 - 갈대의 경우 1년에 1회 제거할 경우 6월이 가장 적기이네, 제거의 시기와 더불어 야생생물이 교란되는 것에도 주의해야 함. 봄철에 제거할 때에는 신초의 통기성을 억제하기 위해 수면의 아래를 자르고, 가을철에는 겨울서리로 신초재생을 억제하도록 수면의 위쪽을 잘라냄

4) 하천구역 내 퇴적토 및 자생수목 관리방안

- 홍수피해의 주요 원인은 유속으로 인한 침식, 퇴적토로 인한 하상의 상승, 유하물로 인한 통수단면 감소, 제체(堤體) 불안정, 월류, 하천 외 원인의 6가지로 구분할 수 있음
- 6가지 주요원인의 저감대책은 하천 설계기준 강화 및 하천유지 관리로 나눌 수 있음. 하천유지관리의 부분은 퇴적토로 인한 상승과 유하물로 인한 통수단면 감소로 볼 수 있음
- 하천 관리자로 퇴적토와 유수지장목 등 유하물을 관리하여 통수단면 감소를 저감할 수 있다면 홍수피해를 감소시킬 수 있을 것으로 나타났음

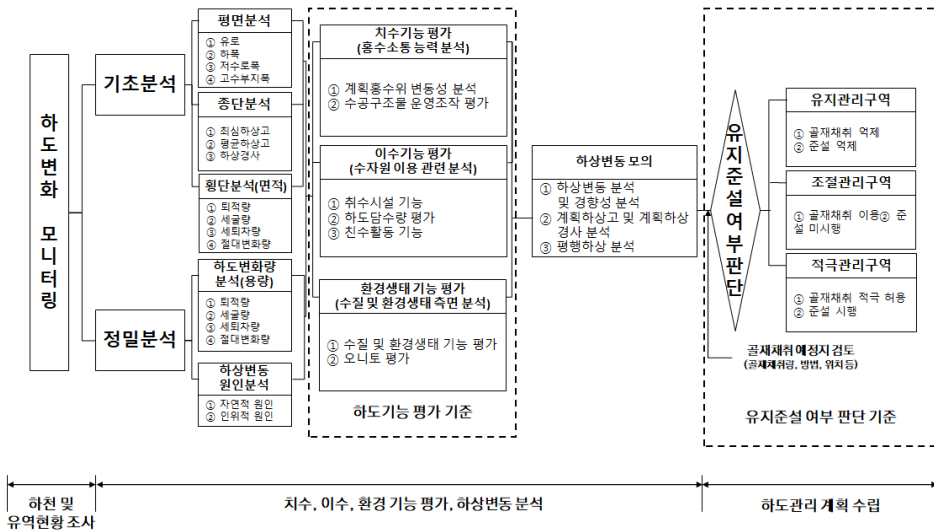
① 하도유지 관리구역

- 하도유지관리 기준 및 적용지침(국토교통부, 2014)을 검토한 결과, 하도

- 는 3가지 구역으로 설정하여 유지관리하는 것으로 나타났음
- 하도유지관리 구역은 유지관리구역, 조절관리구역 그리고 적극관리구역의 3가지로 구분됨
 - 하도유지관리 구역은 하도선형의 관리계획 및 하도관리단면 설정의 결과와 세굴·퇴적의 현황을 비교·분석하여 설정하며 각 구역의 특성은 다음과 같음
 - 유지관리구역(골재채취 및 준설 억제) : 치수 및 이수 측면에서 준설 필요성이 없고, 하천의 환경생태 보전을 위해서 현상 유지가 바람직한 구역
 - 조절관리구역(골재채취 허용, 준설 미시행) : 현재는 치수 및 이수 문제가 없지만 향후에 퇴적이 발생 시 문제가 예상되는 지역으로 하천생태보전에 문제가 적은 지역에 한정됨
 - 적극관리구역(골재채취 적극 허용, 준설 시행) : 치수 및 이수, 환경적인 문제로 적극적인 관리가 필요한 지역임. 골재채취를 우선 활용할 수 있지만 어려운 경우 유지보수비를 활용하여 준설하여야 함
 - 하천환경의 수질관리를 위해 오염된 오폐수를 준설하는 경우에는 하천공사 표준시방서의 기준 등을 적용하여 반영할 수 있음

② 하도유지 관리구역 설정 절차

- 하도의 유지관리구역 설정하기 위해서는 현황분석, 하도기능 평가, 하상변동 모의, 홍수위 산정 및 여유고 비교를 해야 함
 - 평면분석 : 하폭, 유로, 저수로폭, 고수부지폭
 - 종단분석 : 하상경사, 최심하상고, 평균하상고
 - 횡단분석 : 퇴적량, 세굴량, 절대변화량, 세퇴차량
 - 하도변화량 분석(용량) : 퇴적량, 세굴량, 절대변화량, 세퇴차량
 - 하상변동 원인분석 : 인위적 원인, 자연적 원인



[그림 3-1] 하도관리 및 유지준설 세부 계획 수립 절차
(자료 :국토교통부자료(2014))

② 하도기준 평가기준

- 치수기능 평가 : 계획홍수위 변동성 분석, 수공구조물 운영조작 평가
- 이수기능 평가 : 취수시설 기능, 친수활동 기능, 하도담수량 평가
- 환경생태 기능 평가 : 수질 및 환경생태 기능, 오니토 평가

③ 하상변동 모델링

- 하상변동 분석 및 경향성 분석
- 평형하상 분석
- 계획하상고 및 계획하상고 경사 분석

④ 홍수위와 계획홍수위 비교

- 하상변동 모델링 결과를 근거로 홍수위를 산정하여 계획홍수량에 따른 여유고를 산정하고 기준여유고와 비교하여 관리구역을 설정함

[표 3-9] 계획홍수량에 따른 여유고 기준

계획홍수량(m ³ /sec)	여유고(m)
200 미만	0.6 이상
200 이상 ~ 500 미만	0.8 이상
500 이상 ~ 2,000 미만	1.0 이상
2,000 이상 ~ 5,000 미만	1.2 이상
5,000 이상 ~ 10,000 미만	1.5 이상
10,000 이상	2.0 이상

[자료] 하천설계기준(국토교통부, 2009)

⑤ 하도유지관리구역 설정

- 홍수위가 계획홍수위보다 상승하였으나 기준여유고가 확보된 구간
- 유지관리구역 : 장래에도 하상변동의 영향이 작아 기준여유고가 지속적으로 유지될 것으로 예상되는 구간
- 조절관리구역(면적) : 장래 하상변동의 영향이 커서 기준여유고가 확보되지 못할 것으로 예상되는 구간
- 홍수위가 계획홍수위보다 높아져 기준여유고가 확보되지 못한 구간
- 조절관리구역 : 현재 여유고가 기준여유고의 50% 이상 유지되는 구간
- 적극관리구역 : 현재의 여유고가 기준여유고의 50% 미만으로 유지되는 구간

5) 대상지역 하천관리 방안의 제시

① 제도적 방안

- 대전 3대하천에 대해서 ‘하천 위험도 평가 관리방안 기준’을 토대로 [표 3-1]과 같이 설계홍수량과 빈도별 홍수위를 비교하여 선정된 개량지구, 개선지구, 예찰지구, 보전지구에 대해서 조사 및 주기적인 모니터링을 토대로 하천정비 등을 실시하여 지속적인 관리를 하여야 함
- 대전광역시 조례 및 법제화를 토대로 제도 신설 및 기존 사업들과 연계해야 함

② 사업적 방안

- 3대하천은 주기적 하천기본계획 등의 관리가 되고 있지만, 소하천(2·3지류)의 관리도 필요하므로 소규모 하중도 및 하천 내 수생식물 등을 모니터링 할 수 있게 사업화하는 방안을 추진해야 함

③ 재정확보 방안

- 국토부, 환경부, 지자체 등을 통한 하천 유지관리를 위한 새로운 사업 및 정책을 만들어 재정확보를 하여야 함
- 대표적인 도량살리기 사업 등을 토대로 한 사업비 유치 및 지속적인 모니터링 등 연계사업을 토대로 재정을 확보해야 함

④ 교육 및 홍보

- 자연형 하천정비 사업의 성과 확인 및 대전시민의 환경보전 의식 고양과 실천을 제고해야 함
- 환경에 대한 인식과 실천 간의 괴리가 존재하며, 환경 문제의 쟁점을 해결할 과학적 평가나 접근 방식을 제공해 줄 수 있는 전문인력, 시간, 예산 등이 부족한 상황임
- 하천 거버넌스 구성, 시민의 요구에 대한 의견 종합 및 제시, 하천 관리 정책 기초가 되는 방향성 제시, 환경부 및 지자체의 3대 하천 관련 정책 및 사업 시행의 관리·감독, 수질과 생태계 모니터링의 장기간 지속적인 실행이 요구됨

결론 및 정책제언

1절. 결론

2절. 정책제언

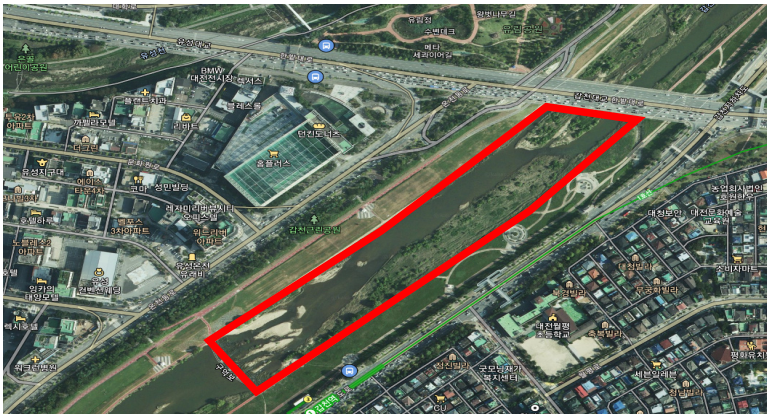
4장

4장 결론 및 정책제언

1절. 결론

1) 대전시 국가하천의 퇴적물 관리 우선순위 선정

- 평가지표 4가지를 통한 하중도의 관리 우선순위를 평가한 결과 은평공원 ~ 가천역 구간의 하중도를 우선적으로 준설할 필요가 있음
- 다음으로 전민동 엑스포아파트 ~ 유등천 합류점, 대전천 합류점 ~ 중촌 시민공원 합류지점으로 나타남
- 이에, 대전광역시 도심의 수해를 예방하기 위해 시범사업으로의 하중도 준설을 은평공원~갑천역 구간에 적용하여 진행할 필요가 있음. 더불어 시범사업 진행에 따른 절차, 방법, 정정위치의 선정에 대한 노하우를 수립하여야 할 것임



[그림 4-1] 갑천의 퇴적물 관리 우선구간

2) 하중도 퇴적물 관리를 위한 기준 마련

- 현재의 평가지표는 하중도 면적, 이용상태, 교량여유고, 준설깊이의 현 상황을 나타내는 4가지이지만 앞으로 예상되는 수리여건을 예측할 수

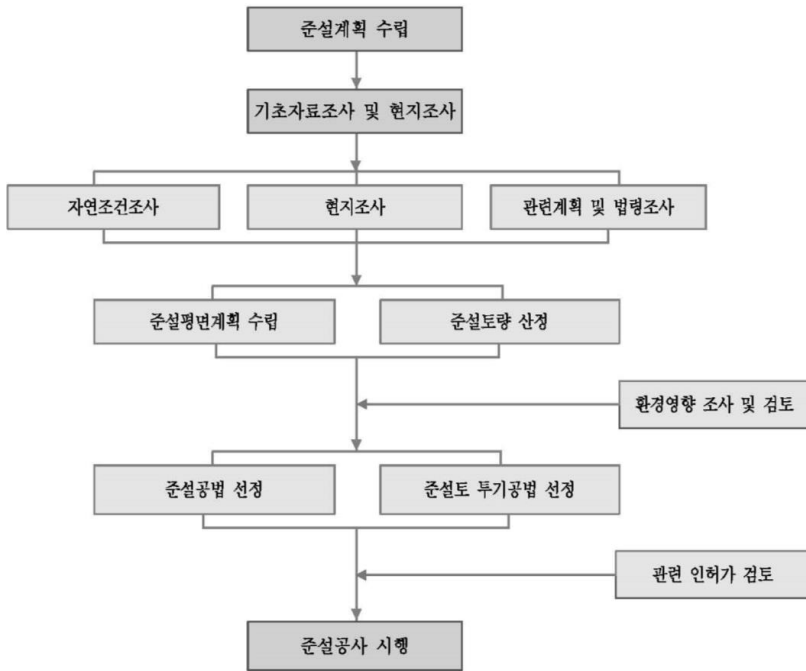
없으며 생태계 및 수질오염과의 관계를 수립하기에 적합하지 않음

- 이에 앞으로는 수해를 예측할 수 있는 수리모델링 수립결과, 생태중요도 및 퇴적물 관리에 의한 오염저감도를 추가하여 아래와 같이 평가지표를 개선할 필요가 있음
- 더불어, 퇴적물 관리의 시작 및 최종 단계에서는 수리·생태환경 전문가, 인근주민, 환경NGO 등의 의견을 수렴하여 최적의 방안을 협의·수립하여야 할 것임

평가지표	배점	평가점수 산정기준				설정 사유
교량여유고	30	- 교량 형하 여유고 부족				부족시 부유물과 충돌 위험에 따라 교량 안전을 위해 설정
		1.0m~ 30	0.5~1.0m 25	0.3~0.5m 20	~0.3m 15	
하중도면적	30	- 하중도 면적				넓을수록 통수능력 감소, 상류수위 상승으로 제내지 범람 위험에 따라 지표 설정
		500m ² ~ 30	350~500m ² 25	200~350m ² 20	~200m ² 15	
토지이용상	20	- 하천 주변 토지이용 상태(좌안10, 우안10)				범람시 토지이용 상태에 따른 피해(인명, 재산)에 따라 지표 설정
		주거지역 20	상업지역 16	공장 12	농지,산지 8	
준설 깊이	20	- 준설 깊이				평형이상고 기준 퇴적도 깊이로 홍수위에 영향 주어 지표 설정
		15cm~ 20	10~15cm 16	5~10cm 12	~5cm 8	
수리모델결과	40	- 유속저하가능성(장래 퇴적가능성 등)				홍수기 시 수리모델 수립으로 유속저하 및 상류의 수위상승 위험성 검토
		매우많음 40	많음 35	보통 30	없음 20	
생태중요도	30	- 준설에 의한 생태교란 가능성(주요종 서식여부 등)				준설에 의하여 생태계 파괴의 가능성 및 주요보호종의 존재여부 검토
		거의없음 30	보통 25	많음 20	매우많음 15	
오염저감도	30	- 오염물 제거가능성				퇴적도 및 하중도에 포함된 오염물질 준설로 하천의 수질개선 가능성 검토
		매우많음 30	많음 25	보통 20	거의없음 15	
합계	200					

3) 퇴적물 관리 유의사항의 준수

- 준설을 경제적이고 효과적으로 시행하려면 준설토량, 기상조건, 공사 기간, 등을 고려한 준설방법을 계획하고 현장조건 등을 감안한 계획 수립이 필요함
- 하천에서 준설토량을 작업하는 과정에 앞서 하천으로부터 걷어낼 준설 물량을 검토·설정
- 과거에는 준설에 따른 퇴적물량을 대부분 골재를 중심으로 원활한 소비로 이어졌으나, 소비처가 명확하지 않을 경우 적치장 확보 및 구체적인 활용방안 수립이 필요함
- 퇴적물 작업에 대한 기간 설정 역시 함께 고려해야 하며, 강수발생이 빈번한 우기철(5~10월) 및 조류·어류의 이동이 활발한 산란기(5~6월) 등을 고려하여 연말·연초에 시행하는 것이 바람직 함
- 여유고 부족구간 등 통수능 확보를 위한 치수목적 최우선 시행되어야 하며, 퇴적토로 인하여 하천수 정체 등 오염이 진행되는 곳 또는 둔치주변 특성상 시민들의 안전사고가 발생할 우려가 있는 지역을 선정
- 하천기본계획 상에 기재된 계획(최심)하상고를 확인하고 해당 기준 이하로 굴착하는 것을 반드시 확인해야 하며, 편유속이 발생하지 않도록 굴착하여 하도 교란을 최소화 하기 위한 노력이 필요함
- 다만 친환경적인 사업 추진을 위해 작업구간으로 선정된 단면 일대에 서식하는 동·식물의 서식처를 조사하고, 하천 고유종 등이 파괴되지 않도록 주의가 필요함
- 준설과정에는 준설토의 부유사가 발생하기 때문에 부유사 발생에 따른 확산범위를 검토하고 오염 확산을 최소화하기 위한 방지막 등을 설치해야 함
- 준설토 집토구간의 경우 장비진입과 이동이 용이한 지점을 선정해야 하며, 작업 전·후 계획하상고 상태를 확인한 후 신속히 장비이동이 필요함



[자료] 해양수산부(2017), 「국가건설기준(KDS 64 40 20 : 2017, 준설)」

[그림 4-2] 준설계획 수립흐름도

2절. 정책제언

1) 하천기본계획(변경) 수립 과정에서 하도정비의 중요성 강조

- 국토교통부 고시 제2018-992호의 「하천기본계획 수립 지침 제정(안)」
 - 하천 상·하류 구간에 연속적 홍수소통 능력의 확보를 위해 필요한 구간에는 하천의 수리·환경적 특성을 감안하여 하도 협착부 개선, 퇴적토 준설 등의 하도정비계획의 방향이 수록되어 있음
 - 구체적인 하도정비계획 방향은 통수단면의 확보가 불가피한 지역에 보다 구체적인 위험성과 함께 퇴적토 준설계획(시기, 물량 등)을 언급하는 체계적인 정비와 자연친화적 관리를 지향하도록 수립이 필요함
 - 위 과정에서 지역주민·시민단체·관계 전문가·관계 행정기관 등의 의견수렴을 통해 준설에 대한 실효성을 검토하는 과정이 병행되어야 함

2) 수치모델링을 통한 맞춤형 하도정비 가이드라인 마련

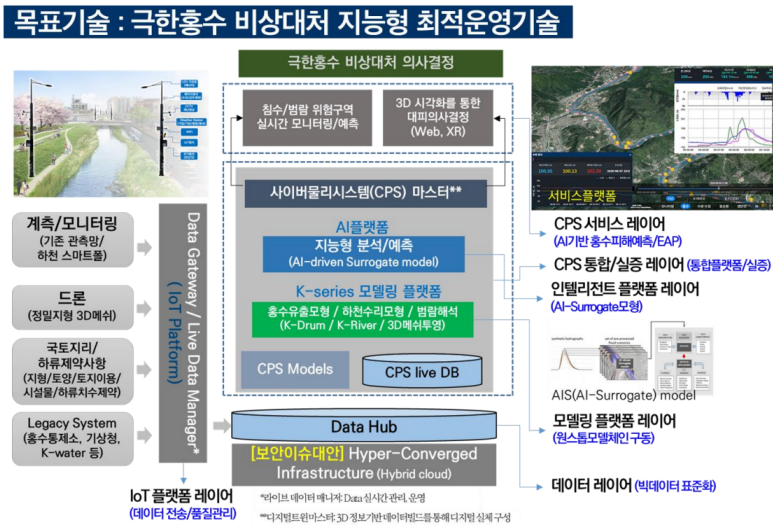
- 하상퇴적의 문제점
 - 다량의 퇴적물이 하상에 퇴적되는 과정의 문제는 대표적으로 하상변동이며, 기존의 하천 단면에 통수능력을 감소시킴과 동시에 교각 기둥과 같은 구조물의 세굴로 이어져 구조물의 안전성에도 영향을 미침
 - 퇴적으로 인한 수심증가는 수질에 악영향을 미침
- 수치모델링의 필요성
 - 위의 문제들은 수리모델링을 통해 준설, 수질의 상관관계 및 준설토 처리에 따른 분석으로 발생가능한 현상을 모의하고 대처계획을 수립할 수 있음
- 수치모델링에 의한 검토내용
 - 수치모델링은 하천에 대한 전반적인 자료를 바탕으로 입력자료(하상단

면 형상, 구조물 등)와 경계조건(퇴적물, 한계류 조건)을 설정하고 홍수량 및 수위조건의 타당성을 검토하게 됨

- 이러한 수치모델링의 결과로 하천흐름 변화(수위, 유속 등)의 분석에 따른 치수사업의 효과(침수피해 감소가능 여부) 및 수질오염 관리에 대한 결과를 검토를 할 수 있을 것임

3) 스마트 하천관리체계 구축의 검토

- 빠르고, 정확하고, 구체적인 의사결정을 위한 AI 프로젝트(수자원공사)
 - 빠르게(의사결정) : 유역 디지털 트윈(AI덤 운영), 하굿둑 염분 예측, 막여과 수명 예측 및 신재생 발전량 예측
 - 정확하게(품질향상) : 광역 녹조 모니터링, 하천 수위 예측, AI정수장
 - 구체적으로(상세화) : 위성-강우 공간 매핑, 일단위 물 수요 예측, 관로 이상 감지 및 수질 측정망 최적화
- 극한홍수에 대한 비상대처를 위한 지능형 최적운영기술 적용



[그림 4-3] K-water 사례의 극한홍수 비상대처 지능형 최적운영기술

○ 대전광역시 적용방안 마련

- 불확실성이 높은 기후변화에 따른 도시 홍수의 빈발에 대해 AI적 접근으로 신속, 정확한 분석을 도모
- 사람과 자연의 지속가능한 공존을 위한 통합물관리를 위한 지류-방류, 수질-수량-수생태계를 연결한 종합적 댐(하천) 운영의 실현
- 기록적인 폭우에 대한 댐유역, 제방 인근 등 홍수 취약지점 관리 강화
- 홍수 방어시설 등의 유지·관리와 안정적 운영을 위한 액션플랜 수립

참고문헌

- 1) 김익재 등(2010) 하천·호소 퇴적물 관리 및 준설 물질 활용 방안, 한국환경 정책·평가연구원
- 2) 김혜진(2010) 남한강 중하류의 하도와 하중도 변화연구, 성신여자대학교
- 3) 국토교통부(2018) 하천정비기본계획 수립지침
- 4) 국토교통부(2016) 하천 유지·보수 매뉴얼
- 5) 한국수자원공사(2007) 하천공사표준시방서
- 6) 대전녹색환경지원센터(2019) 대전 3대하천 저수로에 퇴적된 하중도가 하천 유수에 미치는 영향분석
- 7) 김창환, 박동헌, 배선학(2014) 강원도 하천의 하중도 변화 분석
- 8) 박성천, 노경범, 진영훈, 이한민, 김재형(2010) 하천 내 하중도 설치에 따른 수리학적 특성 변화 연구, 한국수자원학회 학술발표회, pp.674-678
- 9) 홍기병, 장동호(2009) 다중시기 영상자료를 이용한 금강하류의 하중도 퇴적 환경 변화, 환경영향평가, 18(3), pp.171-183
- 10) 김창환, 박동헌, 배선학(2014) 강원도 하천의 하중도 변화 분석, 한국지형 학회지, 21(2), pp.1-10
- 11) 조홍제, 이병호, 김정식, 이근배(2002) 도시하천의 하상퇴적토 준석에 따른 수질변화 예측, 한국수자원학회 논문집, 35(2), pp.137-148
- 12) 김태형, 김병현, 한건연(2015) 사행하천에서의 하도준설에 따른 수리학적 영향 분석, 한국지리정보학회지, 18(4), pp.14-30
- 13) 정안철, Young Scientist Presentation, 충남대학교
- 14) 박찬익, 정동균, 유병로(2021) 하중도의 발달에 따른 하천의 흐름 특성 및 수리학적 안정성, 한국환경기술학회지, 22(1), pp.79-87

- 15) 황상일, 김익재, 김호정(2010) 하천 준설물질의 유효활용을 위한 관리정책 방향, 환경포럼, 4(18)
- 16) 대전녹색환경지원센터(2019) 대전 3대하천 저수로에 퇴저된 하중도가 하천유수에 미치는 영향분석
- 17) 대전녹색환경지원센터(2019) 대전 3대하천 저수로에 퇴저된 하중도가 하천유수에 미치는 영향분석



대전세종연구원
DAEJEON SEJONG RESEARCH INSTITUTE

34051 대전광역시 유성구 전민로 37(문지동)
TEL. 042-530-3500 FAX. 042-530-3508
www.dsi.re.kr