

# 255

서울연구원 정책리포트

2018. 8. 6



—

## 서울시 물길조성 활성화 방안

김영란

서울연구원  
선임연구위원

**서울연구원 정책리포트**는 서울시민의 삶의 질을 향상하고  
서울의 도시 경쟁력을 강화하기 위해 도시 전반의 다양한 정책 이슈를 발굴하여 분석함으로써  
서울시의 비전 설정과 정책 수립에 기여하고자 작성된 정책보고서입니다.

발행인 : 서왕진

편집인 : 최 봉

발행처 : 서울연구원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

02-2149-1234

[www.si.re.kr](http://www.si.re.kr)

[twitter.com/seoulinstitute](https://twitter.com/seoulinstitute)

[www.facebook.com/SeoulInstitute/](https://www.facebook.com/SeoulInstitute/)

※ 이 정책리포트는 서울연구원의 연구보고서 「서울시 물길조성 활성화 방안」을 바탕으로 작성되었습니다.

※ 이 정책리포트의 내용은 연구진의 견해로 서울특별시의 정책과 다를 수 있습니다.

## 서울시 물길조성 활성화 방안

	요약	3
I.	물길조성 사업의 필요성	4
II.	물길조성 해외 선진사례	8
III.	물길조성 수요지역 선정 및 설치지침 개발	12
IV.	정책제언	18

김영란

서울연구원  
선임연구위원

02-2149-1159  
yrkim@si.re.kr

서울시는 급격한 도시화를 겪으면서 지표면 대부분이 불투수면으로 덮이고 물공간이 감소해 도시가 건조해지고 여름철 열환경이 크게 악화되었다. 도시의 열환경을 개선하고 시민에게 수변공간을 제공하기 위하여 서울시는 시가지에 물길조성사업을 추진하여 왔다. 그러나 주변 여건을 충분히 고려하지 못한 상태에서 물길을 시급하게 조성하여, 물길의 원활한 운영이 어려운데다 일부시설은 유희시설로 방치되고 있다. 이에 따라, ‘물길 수요지역’을 선정해 시민이 쾌적한 도시환경 속에서 수변공간을 충분히 향유할 수 있도록 하였으며, 지역 여건에 적합한 물길을 설치하고 지속성을 확보할 수 있도록 ‘물길 설치 및 운영관리 지침’을 마련하였다.

### 해외 도시 물길은 환경·사회·문화 등 복합 기능을 수행하고 시민에게 문화·휴식공간 제공

독일, 스위스, 스웨덴 등 해외 도시에 조성된 물길은 공통적으로 깨끗한 물이 충분히 흐를 수 있도록 유지용수를 확보하고 자연 수자원을 공급해 수자원 이용 효율성을 극대화한다. 또한, 도시경관과 더불어 환경도 개선하고 휴식 및 문화공간 제공의 기능도 하고 있다. 그 외에도 물길 유지관리 방안을 계획단계부터 고려하고 필요에 따라 전문기관에 위탁하여 물길을 관리한다는 특징이 있다.

### 물길조성 수요지역을 선정하고 물길 설치·운영관리 지침을 마련하여 도시물환경 지속성 확보

물길이 열악해진 도시환경을 개선하고 시민에게 수변공간의 휴식과 문화 서비스를 제공하기 위하여 수변공간서비스 미혜택 지역, 불투수율 80% 이상 지역, 유동인구 500명/일 이상 지역, 지하철 역사 유출지하수 300㎥/일 이상 지역을 대상으로 물길 조성공간을 선정하였다. 또한, 물길의 시민 수요와 요구에 부응하는 다양한 기능이 원활하게 발휘되고 지속될 수 있도록 이용편의성, 경관성, 생태성, 안전성, 운영지속성을 고려한 5개 부문의 16개 계획요소로 구성되는 지침을 개발하였다.

### 시민수요에 부응하고 도시의 쾌적한 환경을 조성하는 물길조성 관리체계 강화

물길조성사업은 지역의 입지, 환경 여건, 사회적 수요를 반영할 수 있는 정보를 토대로 추진한다. 또한, 설치지침을 적용하여 시민의 안전하고 편리한 물길 이용을 돕는 동시에 물길이 지역의 환경과 경관을 개선하도록 유도하며, 유지관리지침을 마련해 물길에 깨끗하고 풍부한 물이 흐르고 시민이용에 불편함이 없도록 노력한다. 특히 예산은 독립적으로 편성하고 유지관리 조직을 별도로 두어 물길의 지속성이 확보되도록 한다.

# I. 물길조성 사업의 필요성

## 기온 상승과 불투수면<sup>1)</sup> 증가로 도시환경 건조·폭염 빈발

### 세계 기온변화보다 높은 서울시 기온변화

- 서울시 평균기온 변화는 지구 평균기온 변화보다 2.6배 높은 수준
  - 서울시 연평균 기온은 1970년 11.4℃에서 2015년 13.6℃로 2.2℃ 상승
    - 같은 기간 최저기온은 영하 20.2℃에서 영하 13℃로 7.2℃ 상승하였고, 최고기온은 35℃에서 36℃로 1℃ 상승해 전반적으로 기온이 오르고 있는 상황
  - 세계 평균기온이 1880년부터 2012년까지 약 130년 동안 0.85℃ 상승하여, 서울시의 평균기온 변화는 지구 평균기온 변화보다 2.6배 높은 수준
- 기온상승으로 폭염 발생빈도가 급격히 증가
  - 연평균 폭염주의보 발령<sup>2)</sup>일수가 1970~1975년 5.3일에서 2010~2015년 7.4일로 약 40% 증가하는 등 기온변화로 도시의 쾌적성이 사라지고 건조해지는 추세

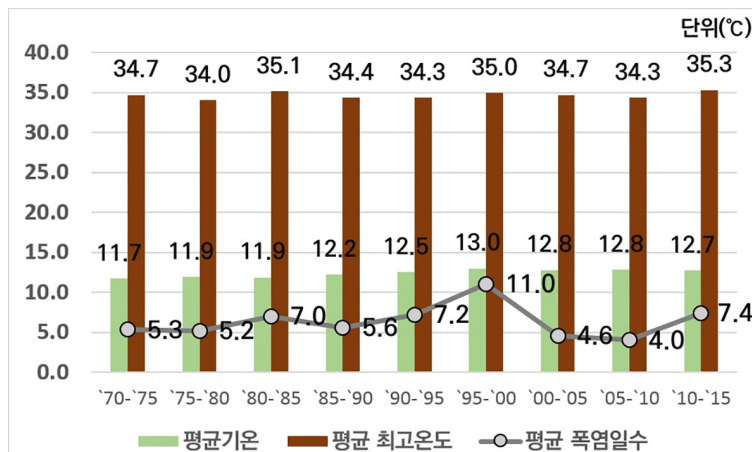


그림 1. 서울시 5년 단위 기온변화 및 폭염발생 일수 변화 추이

자료: 기상청, 2015, 지역별 기상 개황

- 1) 불투수면은 도시개발로 지표층이 콘크리트와 아스팔트로 덮여 빗물이 지표면하부로 침투되지 못하는 지표면이나 지역을 의미
- 2) 대기 온도가 높아 인체에 심각한 악영향이 우려될 때 기상청은 폭염특보(주의보 및 경보)를 내리는데, 폭염주의보는 일 최고기온이 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 발령

## 서울시 불투수율의 꾸준한 증가로 물순환이 왜곡되고 도시환경이 건조하게 변화

- 급격한 도시화를 거치며 주거·상업용지 수요가 늘면서 불투수율이 증가
  - 서울시는 인구유입과 도시화를 거치면서 토지이용이 고도화되었고 녹지가 줄어든 반면, 건물이나 아스팔트 포장면 등 불투수토양면적이 증가
  - 2015년 현재 시가화지역의 불투수율은 77%<sup>3)</sup>이며, 불투수율 80% 이상인 지역의 면적은 약 247km<sup>2</sup>이고 거주인구는 약 490만 명으로 추산

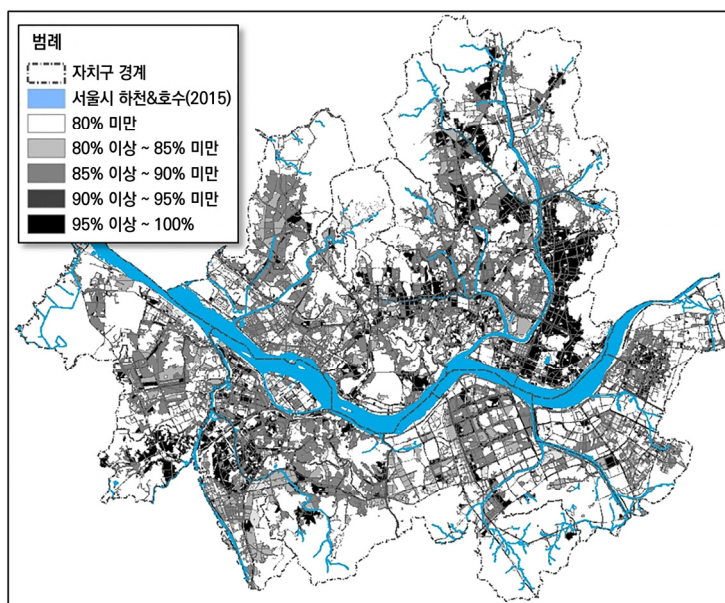


그림 2. 서울시 불투수율 80% 이상 지역 분포

- 불투수율 증가로 물순환이 왜곡되어 도시물환경 악화
  - 2000년대 물순환은 1960년대에 건취 증발산량이 25.2%로 17%p 감소했고, 지하수 함양량 비중은 15.2%로 약 7%p 감소한 반면, 표면유출량은 48.2%로 38%p 증가
  - 불투수율 증가로 과거보다 표면유출량이 급증해 홍수피해가 발생하고, 증발산량과 지하수 함양량이 감소하여 도시 기온이 상승하고 건조해지는 경향

3) 시가화지역의 불투수율은 주거·상업·공업 지역(366.5km<sup>2</sup>) 내 분포하는 불투수토양면적(280.8km<sup>2</sup>) 비율로 산출하였으며, 불투수토양면적 자료는 「서울시 도시생태현황도」(2015)를 활용

## 도시물환경 개선 목적으로 조성된 9개 물길

하천이 없는 지역에 수변공간을 조성하는 물환경 개선 사업

- 버려지는 수자원을 활용하고 수변공간을 공급하기 위한 사업
- 서울시는 「물환경보전법」에 근거해 수립되는 법정계획인 「서울시 물환경 종합관리 계획」의 하나로 물길조성사업 추진

표 1. 서울시 9개 물길조성사업 정보

사업명(자치구)	사업 규모	운영관리 주체
국민대학교 앞(성북구)	물길연장 120m, 분수 1개소	성북구 치수과
대학로(종로구)	물길연장 960m, 분수 6개소, 연못 2개소, 벽천 1개소	종로구 공원녹지과
독섬역 주변(성동구)	물길연장 139m, 분수 3개소, 벽천 1개소	성동구 토목과
남산 실개천(중구)	4개 물길연장 2,500m, 분수, 연못 등	중부공원녹지사업소
거리공원 내(구로구)	물길연장 300m, 연못 3개소	구로구 공원녹지과
건국대학교 앞(광진구)	물넘이 웅덩이 9m, 공연장, 분수 1개소	광진구 공원녹지과
태릉입구역 주변(노원구)	물길연장 120m, 벽천 1개소	노원구 물안전관리과
남부순환로(송파구)	물길연장 1,520m, 인공폭포 1개소, 연못 1개소	송파구 치수과
망우로(중랑구)	물길연장 360m, 분수 1개소	중랑구 치수과
합산	총연장 6,028m, 분수 13개소, 벽천 3개소, 폭포 1개소, 연못 12개소, 공연장 1개소	-

- 물길조성사업은 서울시 내 수변공간 서비스 혜택률<sup>4)</sup> 100% 달성을 목표로 수자원의 효율적인 이용을 증진하기 위해 지하철 역사에서 발생하는 유출지하수 등 버려지는 수자원을 설치된 물길에 공급하는 사업

물길조성으로 도시경관 향상과 열환경 개선 기대

- 물길은 시민에게 여가·휴식공간을 제공해 시민의 삶의 질을 향상시키는 교두보 역할

4) 「서울시 물환경 종합관리 계획」에 정의된 수변공간 서비스 혜택률은 서울시 행정구역 면적 중 하천 반경 1km 이내 지역의 비율

- 물길에 생태적인 수변공간을 조성하고 동·식물의 서식처를 제공해 물길의 자연성을 회복하고자 노력
- 물길조성으로 도시 열환경 개선효과 기대
  - 물길은 주변 기온을 조절하고 습도를 유지하며, 바람길을 형성해 대기의 순환·확산을 도와 미기후 조절능력을 향상

## 지금까지 조성된 물길은 효과가 제한적이고 기능유지에 한계

### 물길이 본래 기능을 발휘하려면 사업지역 선정과 설치·운영관리의 기준 정립 필요

- 물길이 시민수요와 지역여건을 고려하지 못한 채 조성되어 지속적 운영 어려움
  - 도로 끝 지점이나 대형 간선도로변 등에 물길을 조성해 접근성이 떨어져 많은 시민이 이용하기 불편
  - 주거·상업 지역이 아닌 녹지지역 등 상대적으로 수요가 낮은 지역에 물길을 설치
  - 유지공급 용수인 지하철 역사 발생 유출지하수 공급이 원활하지 않은 일부 물길은 수도를 공급해 운영하는 등 문제 발생
- 물길 설치와 유지관리지침이 마련되지 않아 기능발휘가 어렵고 이용편의성 감소
  - 물길이 생태성보다 경관 위주로 설치되어 기능발휘가 제한적
  - 유지용수를 순환하지 않고 하천으로 방류하여 수자원 활용의 비효율성 증가
  - 물길의 유지관리 방안이 미흡하여 일부 물길서 물때 발생
- 물길조성사업의 본래 목적달성과 기능발휘를 위해서는 물길조성사업의 수요지역을 선정하고 적절한 수준의 설치 및 운영관리 기준 정립이 필요



## II. 물길조성 해외 선진사례

---

### 물길이 국가 랜드마크인 독일 프라이부르크시 베힐레 물길

자연자원을 활용하여 보행로를 따라 도시 전역에 조성된 베힐레 물길

- 중세시대에 생활용수 공급을 목적으로 조성된 물길
  - 1100년대에 만들어진 것으로 추정되는 베힐레(Bachle) 물길은 당시 거주민에게 깨끗한 음용수와 소방용수를 공급할 목적으로 조성
  - 프라이부르크시는 도시 대부분이 보행자 전용구역으로 지정되어있는 생태도시이며, 베힐레 물길은 보행로를 따라 도시 전역을 휘감고 있는 형태
- 도시 자연환경과 자원을 활용한 친환경 물길
  - 베힐레 물길의 연장은 15km이고 하폭은 0.2~2.0m이며 경사 지형을 따라 자연적으로 흐르는 구조로, 겨울철 물길이 어는 시기를 제외하고는 상시 운영
  - 물길에 공급되는 용수는 도시를 관통하는 드라이잠(Dreisam)강의 원수를 활용하고, 공급된 용수는 물길을 따라 흐르다가 드라이잠강으로 방류되는 순환 과정을 거침

도시 환경개선 수단이자 도시경관 자원으로 활용

- 도시의 미기후 현상과 홍수 등 풍수해를 방지해 도시환경 개선에 이바지
  - 프라이부르크는 일조량이 많아 여름철 기온이 39℃에 육박하지만, 베힐레 물길이 도시전역을 흐르면서 뜨거워진 땅을 식혀주고 바람길 역할을 수행해 도시의 습도를 일정 수준으로 유지하고 온도변화의 민감성을 낮추는 효과 발생
  - 강우 시 빗물 배수가 베힐레 물길로 이루어져 도시의 홍수위를 조절하는 등 풍수해 관리 수단으로 활용
- 시민의 이용성을 고려해 전문업체가 상시 관리
  - 베힐레 물길은 도시경관의 핵심이자 랜드마크로 자리매김하였으며, 시민이 상시 이용할 수 있는 친수시설로 활용

- 시민 이용 안전성을 확보하기 위해 전문업체가 매일 수시로 유지관리 활동을 벌여 1급 수의 수질을 유지



그림 3. 상업시설 인접 베힐레 물길(좌), 시민들의 베힐레 물길 이용 모습(우)

자료: 전남일보 인터넷 기사(2016.11.15.), 영산강을 생명의 강으로-3부 해외 선진지(先進地)서 배우다 ⑩ 독일 프라이부르크 베힐레

## 생태물길로 조성한 스위스 취리히시 제바흐 물길

### 복개된 하천을 복원해 조성한 제바흐 물길

- 공업화 과정을 거치면서 복개된 하수도를 친환경 수변공간으로 복원
  - 1970년대 공업화를 거치면서 도심 내 대부분 하천이 복개되었지만, 환경오염이 심각해짐에 따라 44km의 하천복원사업을 시행
  - 제바흐(Seebach) 물길은 원래 취리히(Zürich) 호수와 질(Sill)강 사이에 있는 130m의 복개 하수관로였지만, 하천복원을 거쳐 다양한 수생식물이 서식하는 수변생태 환경으로 회복
- 기존의 하수관로는 그대로 사용하고 상부에 물길을 조성하는 생태적 공법 적용
  - 복개하천 상부에 자갈과 흙을 쌓고 수초를 심어 물길을 조성해 생활하수는 기존 하수관으로 이송되고 물길에는 깨끗한 물이 흐르는 구조

- 제바흐 물길은 수중식생과 수서생물의 서식을 돕고 물길에 흐르는 물의 자정작용을 최대화하기 위해 유속이 느린 S자 형태로 조성
- 취리히 호수에서 공급된 용수는 물길을 따라 흐르다가 질강으로 방류되며, 물길은 경사 지형을 따라 자연적으로 흐르도록 조성

### 지역 커뮤니티 공간이자 생태교육의 장으로 활용

- 지역주민이 합심하여 자발적으로 물길을 조성
  - 계획단계부터 모든 지역구성원이 의사결정에 참여해 물길 조성방법을 결정
  - 지역주민은 제바흐 물길을 커뮤니티의 공동체 의식과 사회적 자본(Social Capital)을 형성하는 공간이자 성과로 인식
- 휴식과 만남의 장소이자 교육장소로 활용
  - 더위를 피해 물길주변에서 휴식을 즐기며 이웃주민과 만나는 사회적 장소로 활용
  - 가재와 송어 등 1급수에 서식하는 생물 종이 발견되어 지역 내 교육기관에서 생태교육의 현장으로 활용하는 빈도가 증가하는 추세

## 다양한 수변공간 기능을 가진 스웨덴 스톡홀름 함마르비 호수

### 오염된 호수를 복원하기 위해 수변생태를 테마로 조성한 함마르비 호수 물길

- 환경오염 문제 해결과 도시경관 향상 목적으로 조성
  - 함마르비 호수(Hammarby, Sjöstad) 일대는 과거 제조업 핵심지역으로 산업발전 과정에서 호수 오염이 심각해짐에 따라 도시 환경복원 계획을 수립

- 도시의 핵심 자연자원인 호수를 활용해 수변공간을 조성하고 이를 생태적으로 활용하는 도시재생사업에 착수
- 도시지역 내에 수변공간과 물길을 조성한 1차 목적은 도시지역에서 발생한 우수를 처리하는 것이고, 2차적으로는 도시경관을 향상시키는 것
- 재처리수를 공급해 수자원 이용 효율을 극대화
- 함마르비 물길은 허스타드 주거지역에 위치한 함마르비 호수에 저장된 물을 비롯하여 지역에서 발생한 하수 재처리수와 빗물 등 자연 수자원을 최대한 활용

#### 도시환경 개선과 생산활동 공간으로 물길을 활용

- 도시의 환경을 쾌적하게 유지하며 방재 기능을 수행
- 함마르비 물길은 우수관리시설을 거치면서 홍수위를 낮추는 기능을 수행하고 빗물에 유입된 오염물질을 처리해 깨끗한 상태로 물길에 방류하는 순환시스템을 구축
- 도시 중심부에서 주거지역으로 이어지는 방사형 물길은 도시의 기온과 습도를 유지해 거주쾌적성을 향상하는 기능 담당
- 수변공간에 도시농업 공간을 조성하는 등 시민의 경제·사회적 활동에 기여
- 물길과 인접한 공간에 식용·관용 작물을 생육할 수 있는 텃밭을 조성해 부수적인 이익을 창출하고 생태환경을 이해할 수 있는 교육의 장으로 활용
- 다양한 주제로 다수의 지역축제를 유치하고 시민이 물길 주변에서 즐길 수 있는 문화 콘텐츠를 제공해 문화·사회적 공간으로 활용
- 이용편의성을 갖추기 위해 안전시설을 설치하고, 분수 등 다양한 수경시설을 갖춰 도시경관을 획기적으로 향상

### Ⅲ. 물길조성 수요지역 선정 및 설치지침 개발

---

#### 수변공간서비스 등 4개 조건을 만족하는 물길 수요지역 선정

많은 시민이 수변공간서비스 혜택을 누릴 수 있는 물길조성 4대 조건 선정

- 물길조성은 수변공간서비스·환경성·접근성·용수공급 등 4대 조건 고려 필요
- ‘수변공간서비스’ 공급 측면에서 시민이 가까이에서 수변공간을 만날 수 있도록 하천이 없는 지역에 물길을 조성하는 것이 기본조건
- ‘환경성’ 측면에서 불투수면의 증가로 도시가 건조해지고 열환경이 악화되고 있으므로, 불투수율이 높은 지역에 물길을 조성해 도시환경 개선
- 많은 서울시민이 물길조성사업의 혜택을 향유하도록 하고, 수변공간을 찾는 시민요구에 부응하는 차원에서 ‘접근성’이 높은 지역에 물길조성 필요
- 물길은 도시환경을 개선하면서도 수자원을 효율적으로 이용하기 위해 버려지는 수자원을 활용하도록 지하철 역사에서 발생하는 유출지하수 공급이 쉬운 지역에 조성

물길조성 수요지역은 요건별 공간정보를 추출하고 중첩하여 선정

- 물길조성 수요지역은 4대 조건의 추출방식 정의, 조건별 공간 추출, 추출된 지역정보의 중첩 등 3단계 과정을 수행하여 선정
- 1단계: 4대 조건별 물길조성 수요지역 추출방식 정의
- 2단계: 공간정보 데이터를 활용하여 4대 조건에 해당하는 지역정보 추출
- 3단계: 추출된 각 지역정보를 중첩하여 물길이 필요한 지역으로 설정

물길조성 수요지역 선정 4대 조건은 기본조건과 매개조건으로 구성

- 사업 추진이 반드시 필요한 지역을 설정하는 기본조건과 물길의 기능성을 확보할 수 있는 지역을 추출하는 매개조건으로 구분

- 기본조건: 서울시 수변공간서비스 미혜택 지역
- 매개조건: 환경성 측면에서 서울시 불투수율 80% 이상 지역<sup>5)</sup>, 접근성 측면에서 일평균 유동인구 500명 이상 지역, 용수공급 측면에서 일평균 300㎥ 이상 지하철 역사 유출지하수 발생지역<sup>6)</sup>

표 2. 조건별 물길조성 수요지역 추출방식과 활용데이터

구분	선정조건	추출방식	활용데이터	기대 효과
기본 조건	수변공간서비스 미혜택 지역	서울시 시가지 면적 중 법정하천, 소하천 반경 500m 이의 지역 추출	새주소시스템(2015)	형평성 확보
매개 조건	유동인구 500명/일 이상 지역	1,217개 지점의 일평균 유동인구 데이터를 보간법 <sup>1)</sup> 으로 면형화 후 추출	서울시유동인구 정보 (2015)	시민요구 부응
	불투수율 80% 이상 지역	서울시 시가지 면적 중 불투수율 80% 이상 대상지 추출	서울시 도시생태현황도 (2015)	환경성 확보
	지하철 역사 유출지하수 300㎥/일 이상 지역	266개 지하철 역사 발생 유출지하수 데이터 보간법으로 면형화 추출	서울시 지하철 역사별 지하수 발생 및 이용현황 (2013)	지속성 확보

주 1: 측정된 값의 비선형적 거리 가중치를 활용해 측정되지 않은 지점의 데이터를 산출해내는 기법

## 각 조건을 모두 중첩하여 13개 지역의 15.2㎢에 달하는 물길조성 수요지역 선정

- 4대 조건에 해당하는 지역을 중첩하여 물길조성사업 수요지역 선정
  - ① 수변공간서비스 미혜택 지역이면서 불투수율 80% 이상인 159.4㎢ 추출
  - ② 수변공간서비스 미혜택 지역이면서 일평균 유동인구 500명 이상인 59.0㎢ 추출
  - ③ 수변공간서비스 미혜택 지역이면서 지하철 역사 유출지하수가 일평균 300㎥ 이상 발생하는 179.0㎢ 추출
  - 정보(①~③)를 중첩하여 13개 지역, 15.2㎢의 물길조성사업 수요지역을 선정

5) 서울시 시가지 지역의 평균 불투수율은 약 77%로 평균보다 조금 높은 기준을 적용

6) 「지하수법」 제9조의 21항에 따라 지하시설물 설치로 300㎥/일 이상의 지하수가 유출될 때는 유출량 감소 대책을 수립

- 선정된 지역은 물길조성 수요가 많고 환경개선 필요성과 이용편의성이 높은 지역
- 인접지역에 하천 등 수변공간이 없어 물길 수요가 많고 주거·상업 밀집지역으로 인공적인 도시경관 개선과 도시 열환경 조절이 필요한 지역
- 주변에 경복궁, N타워, 잠실운동장, 고속터미널, 여의도 공원 등 다수의 랜드마크가 있고 유동인구 비율도 높아 많은 서울시민이 물길조성 혜택을 향유
- 반경 700m 이내에 지하철 역사 69개소가 있고, 일평균 41,600m<sup>3</sup>의 지하수가 유출되어 물길에 공급할 유지용수가 풍부한 지역
- 이 13개 지역에 물길을 조성하면 약 30만 명의 서울시민이 물길조성 서비스 혜택을 받을 것으로 전망

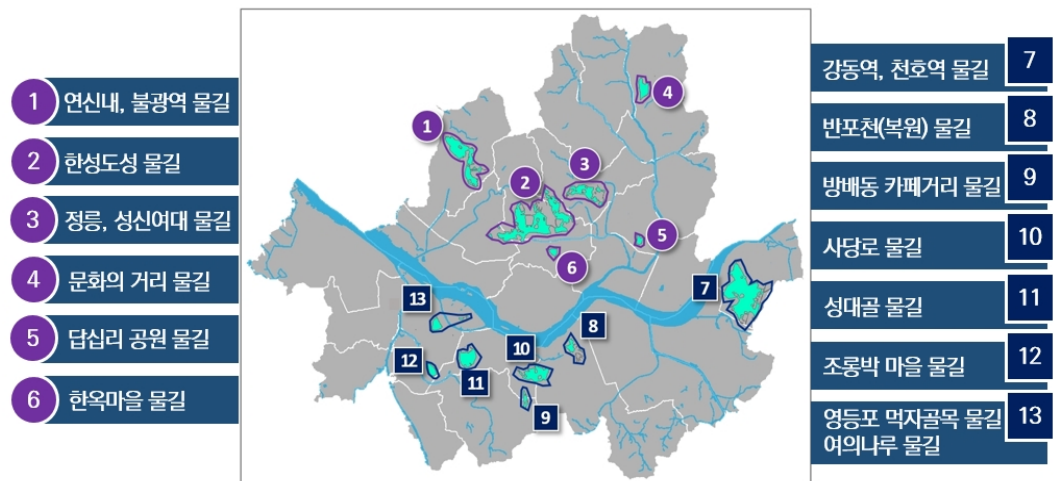


그림 4. 서울시 13개 물길조성 수요지역 분포

표 3. 서울시 13개 물길조성 수요지역 특성

번호	물길명(안)	여름철 14~16시 지역 기온(℃)	유동인구 (명/일)	유출지하수 (m <sup>3</sup> /일)	지하철 역사 (개소 수)	랜드 마크
1	연신내·불광역 물길	27.4	1,360	2,325	5	-
2	한성도성 물길	28.0	3,168	7,697	17	경복궁, 청계천 등
3	정릉·성신여대 물길	25.0	2,617	4,255	4	-
4	노원 문화의 거리 물길	27.5	1,055	3,448	2	-

번호	물길명(안)	여름철 14~16시 지역 기온(℃)	유동인구 (명/일)	유출지하수 (㎥/일)	지하철 역사 (개소 수)	랜드 마크
5	답십리공원 물길	27.6	923	2,696	3	-
6	한옥마을 물길	26.8	923	2,565	7	N타워, 명동
7	강동역·천호역 로데오거리 물길	28.1	2,647	3,868	8	잠실운동장 올림픽공원
8	반포천(복원) 물길	28.8	1,679	3,237	3	고속터미널, 강남역
9	방배동 카페거리 물길	28.8	1,790	1,355	3	-
10	사당로 물길	28.4	1,361	435	3	-
11	성대골 물길	28.4	1,155	950	3	-
12	조롱박마을 물길	28.1	1560	2,673	4	-
13	여의나루 물길	28.1	2,486	6,087	7	여의도 공원
합산		평균 27.7℃	일평균 1,748명	일평균 41,591㎥	69개소	-

## 이용편의성 등 5대 요소로 구성된 물길조성 지침 마련

기존 연구결과물을 토대로 계획요소를 구축하여 지침 기준의 타당성 확보

- 계획요소 개발 과정은 4단계로 진행
  - 1단계: 수변공간과 인공수로를 대상으로 수행한 연구 문헌과 서울시에 조성된 9개 물길 실시설계 보고서를 분석
  - 2단계: 서울시 물길조성사업 특성에 맞는 계획요소를 추출하거나 기존 연구에 반영되지 않은 계획요소를 추가하여 구축
  - 3단계: 구축된 계획요소를 기존에 설치된 9개 물길에 적용하고 통계적 기법을 활용해 적절한 지침 수준을 설정
  - 4단계: 연구진이 구축한 지표를 전문가가 검토해 지침 기준의 적합성을 검토



## 물길의 기능성을 높이고 편리하게 이용할 수 있는 설치 계획요소 선정

- 물길이 수행할 수 있는 다양한 기능성을 확보하는 방향으로 선정
  - 물길의 조성 형태는 인공적 도시경관을 자연에 가깝게 개선할 수 있는 형태여야 하며, 생태적 기능 수행을 위해 수변·수중 공간에 식생을 포함
  - 물길은 서울시민의 휴식과 만남의 공간으로 이용되므로 관련 시설 설치 필요
  - 대체로 보행로에 설치되기 때문에 보행자의 안전을 확보해야 하며, 물길 이용 시 발생할 수 있는 안전사고 예방 시설도 설치 필요
- 물길의 기능성을 지속할 수 있는 유지·관리 방안이 포함되도록 선정
  - 물길 기능이 원활히 수행되기 위해서는 깨끗한 유지용수를 지속 공급할 수 있는 용수원 확보 필요
  - 물길은 노면에 축적된 오염물질 유입 등 여러 원인으로 오염되므로 적절한 유지관리 인력과 청소·보수 방안을 마련
  - 시민의 이용시기와 계절적 특성을 반영해 미 운영시기의 관리 방안을 포함

## 계획요소는 이용편의성, 경관성, 생태성, 안전성, 운영지속성으로 구성

- 물길 설치지침 수립을 위한 계획요소는 5개 부문 16개 요소로 구성
  - 계획요소 5개 부문은 ‘이용편의성’, ‘경관성’, ‘생태성’, ‘안전성’, ‘운영지속성’
  - ‘이용편의성’ 부문은 휴식공간 확충, 물길 이용정보 제공의 2개 계획요소를 포함하며, 물길 이용에 필요한 정보를 제공하고 휴식과 만남의 공간을 마련하는 등 이용자 편의를 증대하는 내용으로 구성
  - ‘경관성’ 부문은 수경시설 규모, 물길 유로 형태의 2개 계획요소를 포함하며, 주변 경관을 향상시키는 내용으로 구성
  - ‘생태성’ 부문은 수변식생 조성, 수중식생 조성의 2개 계획요소를 포함하며, 물길 주변부와 유로 내 식생 서식이 가능하게 하는 내용으로 구성

- ‘안전성’ 부문은 보행 편의 향상, 강우 시 보행안전 고려, 야간 보행안전 확보의 3개 계획요소를 포함하며, 물길 이용자와 주변 보행자의 보행편의를 향상하는 내용으로 구성
- ‘운영지속성’ 부문은 유지용수 확보, 수질관리 방식, 수질 유지 기준, 관리인력 배치, 청소관리 주기, 직영체계, 위탁운영체계의 7개 계획요소를 포함하며, 물길 기능이 지속적으로 유지되는 적합한 운영방식을 설정하는 내용으로 구성

### 통계기법을 활용하여 계획요소별 지침 수준 설정

- 물길은 입지에 따라 설치 조건이 다르므로 기존물길에 계획요소를 적용하고 통계적 기법을 활용해 적정 지침 수준 설정
- 9개 물길의 현장상태를 점검한 결과 설치 장소에 따라 물길의 규모, 형태, 운영상태가 각기 다른 상황
- 물길 설치지침은 설치 지역의 환경적·물리적 여건을 고려하더라도, 주변지역의 경관과 환경을 개선해야 하고 이용이 편리해야 한다는 사업 본연의 목적을 달성하기 위해 일정 수준 이상으로 설정할 필요
- 9개 물길에 계획요소를 적용해 요소별 표준편차(Standard Deviation)를 산출하고 표준편차 값이 0이 되는 수준을 적정 지침 기준으로 설정
- 설정된 지침 기준은 평균에 근접한 값으로 기존에 설치된 물길과 비교해 크게 높지 않은 수준이기 때문에, 현장에 즉시 반영할 수 있으면서도 시민의 이용편의성과 경관성 개선 등 물길조성사업의 주요목적 달성 가능

## Ⅳ. 정책제언

### 도심 속 친수공간이자 폭염 등에 기온 조절하는 물길조성

물환경 도시로 전환되는 기반시설 역할을 수행하도록 물길조성 활성화

- 서울시민 모두가 수변공간의 혜택을 누릴 수 있도록 하천이 없으면서도 많은 시민이 이용할 수 있는 지역에 물길조성
  - 지역의 물리·사회적 환경여건을 담은 공간정보를 구축해 물길조성 수요가 많고 효과가 크며 많은 시민이 이용할 수 있는 지역에 사업 추진 필요
- 여름철 폭염 때 시민이 시원하게 휴식할 수 있는 지역에 물길조성
  - 7~8월에 빈발하는 폭염주의보와 폭염경보 속에서 시민이 시원하게 휴식할 수 있는 친수공간이 필요한 지역에 물길조성
    - 청계천은 여름철 친수공간 기온이 주변도로보다 3.6℃ 낮아 이곳을 찾는 시민에게 시원함을 제공
    - 광화문광장은 2016년 8월 폭염경보 시 지표면 기온이 최고 50℃였지만, 주변 친수공간 기온은 35℃ 정도로 낮아 주변의 기온조절 효과 입증(서울 폭염대응 정책 토론회, 2017.6)
- 물길의 원활하고 지속적인 기능발휘를 뒷받침하는 지침 마련
- 물길 기능이 지속성을 갖도록 설치·관리에 필요한 예산 책정과 확보가 필요

#### 주요 추진전략

주요 과제	추진전략
다양한 수요를 고려한 물길조성사업지역 선정	- 지역의 물길조성 수요를 측정할 수 있는 공간정보 구축 - 구축된 정보를 토대로 시민 요구에 부응하는 사업대상지 계획
기능성 발휘가 지속되는 물길 설치 및 운영관리지침 수립	- 이용편의성, 경관성, 생태성, 안전성을 확보할 수 있는 물길 설치지침 수립 - 운영지속성을 향상할 수 있는 운영관리 지침 수립
적정한 건설 및 유지관리 예산 확보	- 물길조성에 필요한 적정 건설비 예산을 책정 - 독립된 유지관리 예산을 확보

## 지역의 다양한 수요에 부응하는 물길조성 지역 선정

### 지역의 물길조성 수요를 측정할 수 있는 공간정보 구축

- 수변공간서비스 중복을 피해 많은 시민이 서비스 혜택을 향유할 수 있는 지역 선정
- 수변공간서비스의 공급 형평성을 고려해 하천 등 수변공간을 접할 수 없는 서비스 미혜택 지역 정보 구축
- 접근성이 확보되는 유동(상주·활동)인구나 거주인구가 많은 지역 정보 구축
- 환경이 개선되도록 기온 또는 불투수율이 높은 지역 정보 구축
- 물순환이 회복되도록 지하유출수처럼 버려지는 수자원 등에서 유지용수를 확보할 수 있는 지역 정보 구축

표 4. 물길조성사업지역 선정 방식

고려 사항	정보 구축 항목	구축 기준
서비스 공급 형평성	수변공간서비스 미혜택 지역	서울시 법정하천 및 소하천 반경 500m 이외 지역
접근성	유동인구	많은 시민이 수변공간 혜택을 받을 수 있는 유동인구 500명/일 이상 지역
환경성	지역 불투수율	시가지로 평균 불투수율 80% 이상 지역
물순환성	지하철 역사 유출지하수 발생량	유출지하수가 300㎥/일 이상 발생하는 지하철 역사가 있는 지역

### 구축된 정보를 토대로 시민 요구에 부응하는 사업대상지 계획

- 구축된 정보를 활용해 다양한 수요를 만족하는 물길조성 지역 선정
- 수변공간서비스 확충이라는 물길조성 목적(「서울시 물환경 종합관리계획」)을 고려하여 수변공간이 시민들에게 형평성 있게 제공되도록 물길조성 지역을 선정

- 물길이 수행할 수 있는 기능성 측면에서 환경성, 접근성, 물순환성은 세부적인 사업지역을 선정하기 위한 매개조건으로 설정해 기본조건과 중첩하는 역할
- 최종적으로 모든 조건을 만족하는 지역에 물길을 조성하여 도심 속에 친수공간을 제공하고 수변공간서비스를 확충하면서 열환경을 개선
- 물길조성 수요지역은 13개 지역으로, 해당 지역에 물길조성 시 수변공간서비스 혜택률이 현재 47%에서 7%p 증가해 54% 달성 전망
- 1km의 물길을 조성할 때마다 수변공간 서비스 혜택률이 0.6%p 상승하고, 31,000명의 서울시민이 혜택 향유

## 지속성을 중시하는 물길 설치 및 운영관리 지침 마련

### 이용안전성과 환경성을 확보할 수 있는 설치지침 수립

- ‘이용편의성’ 설치지침으로 시민이 편리하게 물길을 이용할 수 있는 환경 구축
  - 물길이 휴식과 만남의 공간으로 원활히 활용되도록 물길 1km당 의자 등 휴식시설을 30개소 이상 설치
  - 물길 1km당 2개 이상의 안내표지판을 설치해 물길 이용정보를 시민에게 제공
- ‘경관성’ 설치지침으로 자연친화적이면서도 주변경관 개선이 가능한 물길조성을 유도
  - 인공 도시경관을 생태·자연 경관으로 개선하기 위해 설치될 물길은 자연형이나 곡선형으로 조성하되, 보행로를 잠식하지 않는 범위에서 적용여부를 결정
  - 물길 이용자에게 심미적 만족감을 주기 위해 물길 1km당 10개 이상의 수경시설(벽천, 분수 등)을 설치하되, 시민수요와 투입 가능 예산을 고려하여 선택적으로 설치

- ‘생태성’ 설치지침으로 물길에 다양한 생물이 서식할 수 있는 환경 조성
  - 물길이 생태경관 조성과 더불어 서식처 기능을 수행하기 위해 물길 1km당 310m<sup>2</sup> 이상의 수변 식생을 조성하되, 물길의 조성형태에 따라 선택적으로 적용
  - 물길의 자정작용 등을 고려해 물길 1km당 100m<sup>2</sup> 이상의 수중식생을 조성하되, 물길의 조성형태에 따라 선택적으로 적용
- ‘안전성’ 설치지침으로 물길 이용자의 보행안전을 확보
  - 물길이 보행로와 인접한 공간에 조성되므로 물길 이용자와 보행자의 안전을 위해 물길에 인접한 인도의 보행로 폭을 5m 이상 유지
  - 강우 시 물길로 유입되는 빗물이 범람하지 않도록 우수배수(처리)시설 설치
  - 야간에 물길 이용자의 안전을 위해 물길 1km당 20개 이상의 조명시설 설치

#### 지속성 있는 물길 기능유지가 가능한 운영관리 지침 수립

- ‘운영지속성’ 운영관리 지침을 설정해 깨끗하고 충분한 양의 물이 흐르면서도 이용에 불편함이 없도록 물길을 관리하고, 운영관리에 편리한 조직체계를 구축
  - 지하철 역사에서 발생하는 유출지하수를 활용하는 등 일평균 350m<sup>3</sup> 이상의 유지용수 공급방안 모색 필요
  - 조성된 물길의 설치 형태와 시민의 이용형태에 따라 오염방지시설 설치 등 유지용수 관리방안 구축 필요
  - 기본적으로 물길에 흐르는 물은 「환경정책기본법 시행령」 제2조에 제시된 생활환경기준에 따라 생물화학적 산소요구량(BOD: Biochemical Oxygen Demand)을 5mg/ℓ 이하로 관리하되, 이용형태에 따라 경관용 물길은 5mg/ℓ, 친수용 물길은 3mg/ℓ 이하로 관리
  - 물길의 상태를 상시 확인하고 필요에 따라 청소나 개·보수를 할 수 있도록 물길 1km당 10명 이상의 청소·관리 인력을 배치

- 물길 주변의 수변 공간을 월 1회 이상 청소하여 쾌적한 상태를 유지하며 시민 이용 비중이 높은 도심형 물길은 월 7회 이상, 상대적으로 이용 비중이 낮은 공원형 물길은 월 1회 이상 청소
- 지자체 관리체계에서 시민의 수요와 돌발상황 발생 가능성을 고려해 탄력적으로 인력을 배치하고 시설물 관리대장을 작성
- 필요에 따라 시민단체나 시민이 물길의 상태를 직접 점검하거나 전문기관에 위탁관리하며, 위탁관리 시 평가를 시행해 물길운영상태를 상시 점검

표 5. 물길 설치 및 운영관리 지침 내용

부문	계획요소	지침 기준	선택 기준
이용 편의성	휴식공간 확충	1km당 30개소 이상의 휴식시설 설치	-
	물길 이용정보 제공	1km당 2개 이상의 안내표지판 설치	-
경관성	수경시설 규모	1km당 10개 이상의 수경시설 설치	수요와 예산을 고려해 설치
	물길 유로 형태	자연형이나 곡선형으로 조성	보행로를 잠식하지 않는 범위에서 결정
생태성	수변식생 조성	1km당 310㎡ 이상의 수변식생 조성	물길의 조성 형태에 따라 적용
	수중식생 조성	1km당 100㎡ 이상의 수중식생 조성	물길의 조성 형태에 따라 적용
안전성	보행편의 향상	5m의 인도(보행로) 폭 유지	-
	강우 시 보행안전 고려	강우 시 우수 배수시설 설치	
	야간 보행안전 확보	1km당 20개 이상의 야간조명 시설 설치	-
운영 지속성	유지용수 확보	350㎥/일 이상 확보	-
	수질관리 방식	물길 이용형태를 고려해 오염방지시설 설치	-
	수질 유지 기준	생물화학적 산소요구량(BOD) 5mg/ℓ 유지	친수용은 3mg/ℓ 이하, 경관용은 5mg/ℓ 이하
	관리인력 배치	1km당 10명 이상의 관리인력 배치	-
	청소관리 주기	월 1회 이상 청소 시행	도심형은 월 7회 이상, 공원형은 월 1회 이상
	직영체계	관리인력 외 전문인력 탄력적 배치 시설물 관리대장 작성	시민수요와 위기상황 발생 가능성 고려
	위탁운영체계	전문기관 위탁관리, 위탁업체 평가	주민과 시민단체의 관리·모니터링 참여

---

## 독립된 예산의 운영관리 체계로 전환

### 물길조성에 필요한 예산을 책정

- 기존에 조성된 물길 건설비용 정보를 토대로 적정 건설비용 산출
- 적정수준 이상의 이용성과 환경성을 확보한 물길 건설비용 산정 필요
  - 건설비용 산정에 대표적으로 활용되는 회귀분석모형을 적용해 산출한 결과 물길 1km당 71.2억 원의 예산 소요
- 물길조성 규모와 설치 지역 수를 고려한 소요 예산 확보 노력이 필요

### 독립된 예산으로 전환하여 운영관리 필요

- 기존 9개 물길은 설치지역에 따라 관리 부서가 다르고 물길 운영관리 예산을 공원 관리 예산에 포함시켜 적절한 관리가 어려운 상황
- 물길 기능을 지속할 수 있는 운영관리 비용을 산출하고 독립된 예산으로 전환하여 운영
- 적정수준 이상의 운영관리에 필요한 비용을 산정
  - 회귀분석모형을 활용해 운영관리 비용을 산출한 결과, 물길 1km당 연간 1,370만 원의 예산이 소요
- 유지관리 인력, 청소, 개·보수 규모를 고려한 소요 예산 확보 노력이 필요
- 다른 시설의 예산에 물길 유지관리 예산을 포함시키지 않고 독립된 예산을 편성하여 물길의 특성과 기능이 반영된 유지관리 방안 마련 필요