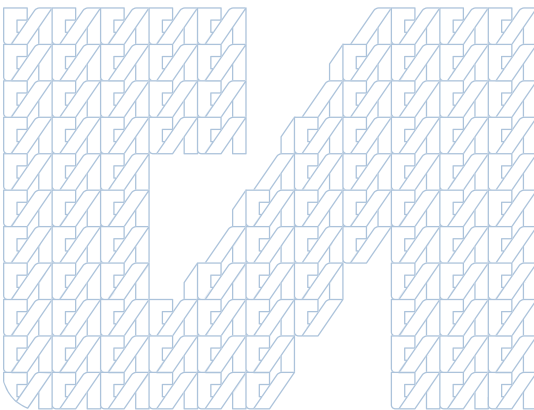


# 유출지하수 발생량 조사 및 활용방안 연구

이 재 근





정책연구 2023-30

# 유출지하수 발생량 조사 및 활용방안 연구

이 재 근



연구책임

• 이재근 / 공간환경연구실 책임연구위원

공동연구

• 이정범 / 공간환경연구실 책임연구위원

• 송양호 / 세종연구실 연구위원

정책연구 2023-30

## 유출지하수 발생량 조사 및 활용방안 연구

발행인 김 영 진

발행일 2023년 9월

발행처 대전세종연구원

34863 대전광역시 유성구 전민로 37(문지동)

전화: 042-530-3500 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : <http://www.dsi.re.kr>

인 쇄: (주)믹스위즈 TEL 070-8279-3343

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

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



# 요약 및 정책건의

## ■ 연구배경 및 필요성

### ○ 연구배경

- 지하수는 빗물에 의해 보충되는 재생가능 수자원이지만 적정량 이상으로 과다하게 채취하거나 지표면이 오염될 경우 지하수의 사용에 어려움이 발생하게 되었음
- 대전광역시에 같이 대도시에서는 지하철, 터널, 대형건축물 등을 통해서 많은 유출지하수가 발생하고 있지만 이의 유출량 조사량 분석이 잘 이루어지지 않음

### ○ 연구필요성

- 지하수법의 개정에 의하여 유출지하수의 관리관점이 변화하고 있으며, 지하수도법에 대응하기 위하여 대전광역시의 기본 현황 및 대전광역시에서 이용을 위한 방안을 조사할 시기가 도래하였음
- 특히, 발생한 유출지하수가 수요처를 찾아 수돗물 대신 사용하여 물재이용 기본계획 및 물수요관리 기본계획 등에 적용되어 건전한 물순환이 되도록 제안이 될 필요가 있음

## ■ 연구방법 및 주요내용

### ○ 연구방법

- 지하수법, 하수도법, 대전광역시 하수도 사용 조례, 대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원 조례, 대전광역시 물순환 개선 조례의 조사
- 유출지하수 정책의 변화, 국내외 유출지하수 활용의 선행연구, 유출지하수 이용실태, 도시지역에서 발생하는 문제 등의 검토 및 조사

○ 주요내용

- 유출지하수에 관련한 법률 및 정책, 대전광역시 유출지하수의 발생량, 유출지하수의 활용 연구
- 대전광역시의 유출지하수 관리방안 : 민간부문 활성화방안, 공공부문 활성화방안, 법·제도부문 개선방안

■ 연구결과

1) 유출지하수 발생량 조사

- 2022년 사업소별 유출지하수량은 동부사업소에서 207.7 m<sup>3</sup>/일, 중부사업소에서 284.9 m<sup>3</sup>/일, 서부사업소에서 322.0 m<sup>3</sup>/일 그리고 유성사업소에서 6,021.4 m<sup>3</sup>/일로 나타남
- 용도별로는 대형건축물이 6,790.9 m<sup>3</sup>/일로 대부분을 차지하였음

	사업소	2018	2019	2020	2021	2022
1	동부사업소	542.3	454.0	310.5	253.7	207.7
2	중부사업소	333.7	363.3	310.2	304.0	284.9
3	서부사업소	307.2	255.6	349.4	365.3	322.0
4	유성사업소	302.2	283.0	478.1	1,443.6	6,021.4
	합 계	1,485.4	1,355.9	1,448.2	2,366.6	6,835.9

	용 도	2018	2019	2020	2021	2022
1	기 타	1.3	0.6	0.9	1.0	0.9
2	지하철	83.7	92.0	67.3	71.8	44.1
3	대형건축물	1,400.4	1,263.3	1,380.0	2,293.7	6,790.9
	합 계	1,485.4	1,355.9	1,448.2	2,366.6	6,835.9



## 2) 민간부문의 활성화

- 하수도요금의 조정 및 재정지원
  - 유출지하수의 공공하수도 유입 및 하수처리를 방지하기 위한 하수도요금을 감면 및 미사용 유출수에 대한 발생 부담금을 징수
  - 유출지하수에 대한 배출량을 합리화하기 위하여 대형건축물의 업종 및 사용량에 따라 하수도 사용료를 차등하여 적용
  - 유출지하수 이용시설의 설치 및 유지관리에 필요한 비용의 지원
- 유출지하수의 이용 강화 및 관리업무 개선
  - 민간 대형건축물 이용을 활성화하기 위한 빗물저류조와의 연계
  - 유출지하수가 발생하는 건축물의 현황파악 개선 및 유출지하수 발생 신고의 접수 및 현장조사의 진행
  - 관리자를 위한 유출지하수 발생의 신고 관련 규정 및 방법에 대한 안내서식 및 체크리스트를 제공
- 유출지하수 정책 홍보
  - 유출지하수 발생량, 수질, 용도 등의 정보 및 대형건축물로부터의 유출지하수 신고방법 등을 대전광역시 및 구 홈페이지 등을 통해 제공함

## 3) 공공부문의 활성화

- 하천유지용수 외 수요처의 발굴
  - 현재 발생 유출지하수의 대부분 활용법인 하천유지용수 외에 다양한 유출지하수의 수요처로 비상급수용수, 공원용수, 도로청소용수, 가로수유지용수(조경용수), 소방용수, 냉난방에너지용수 등이 수요처가 필요함
  - 다양한 수요처로의 적용을 위해 유출지하수의 불순물에 따른 어려움이 발생할 수 있으므로 적정 수질의 만족을 위한 처리가 필요함
- 지역별 유출지하수 이용시설 거점의 구축

- 유출지하수 이용의 거리적 한계를 해소하기 위해서 거점 이용시설을 구축함으로써 용이한 유출지하수의 활용을 유도할 필요가 있음
- 하천유지용수 활용을 위한 관로의 조사, 정비 등의 시스템 구축
  - 하수도정비기본계획을 수립하는 시기에 수요처와 유출지하수의 방류가능성을 연계하는 시스템을 구축함

#### 4) 법·제도부문 개선 방안

- 「대전광역시 하수도 사용 조례」 개선안
  - 유출지하수 하수요금은 업종에 상관없이 유출지하수의 하수도 방류량을 줄이기 위해서 요금의 조정이 필요함
  - 이에, 하수관로에 유입되지 않는 경우(하천유지용수로 배출 등) 하수처리소에 소요되는 비용을 제외하여 사용요금의 감면을 고려하여야 함
- 「대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원 조례」 개선안
  - 조례에는 빗물이용시설 및 중수도의 설치·관리에 대한 내용을 담고 있지만 유출지하수는 포함되어있지 않음
  - 물의 재이용 범위에 유출지하수를 포함하고 물 재이용시설에 유출지하수 이용시설을 추가할 필요가 있음
- 대전광역시 물순환 개선 조례 개선안
  - 유출지하수가 물의 재이용 범위에 포함시키기 위하여 정의에 물순환 개선을 위해 유출지하수를 포함
  - 물순환에 있어 저영향개발을 적용할 때 유출지하수 이용시설을 추가할 필요가 있음

## ■ 향후 유출지하수 관리를 위한 정책건의

### 1) 유출지하수 활용을 위한 수질 검사

- 사용 용도별 수질기준 적합성을 파악
  - 유출지하수는 주변 유출지하수 이용시설에서 수량이 부족할 수 있으며 급수전과의 낮은 접근성 및 유출지하수 내 불순물 등으로 오염이 되어 있을 수 있으므로 사용에 있어 적합성을 판단하여야 함
  - 유출지하수가 사용되는 용도의 수질기준과 검사주기를 수립하며, 수질검사는 이용계획의 수립·신고 시에 수행하여야 할 것임
  - 유출지하수의 신뢰를 높여 이용을 활성화하기 위해서 유출지하수의 이용시설을 대상으로 주기적인 수질검사를 수행하고 이를 사용자들에게 알리는 계획을 수립하여야 함

### 2) 대시민 정보의 제공 및 이용 하수도요금 부과

- 대전광역시 및 구청에 관련정보의 제공
  - 대전광역시 및 5개 자치구 홈페이지에 관리되고 있는 유출지하수 발생 시설에 대한 정보를 제공하는 시스템 마련
  - 공공 및 민간시설에서 발생하는 유출지하수의 위치, 용량, 저류량, 수질, 취수방법 등을 공유하여 사용자들의 유출지하수 이용을 유도할 필요가 있음
- 유출지하수 이용의 매뉴얼 구축
  - 유출지하수의 수요를 반영한 유출지하수를 이용하는 매뉴얼의 제작 및 보급이 필요함
  - 매뉴얼에는 이용 우선순위, 절차, 설치방법 등 유출지하수 사용자와 공급자를 위한 매뉴얼과 업무를 수행하는데 있어 필요한 세부지침 등이 포함된 매뉴얼을 구축하여야 함

○ 유출지하수의 하수도요금 부과 및 감면방안 모색

- 유출지하수가 발생한다고 하수도요금을 부과하는 것이 아니라 유출을 신고해야 요금을 부과하는 상황임
- 건축 및 도시계획 관련부서와 유출지하수 관리부서와의 협조가 필요함
- 유출지하수에 대해 생활용수, 조경용수, 하천유지용수 등으로 이용을 활성화하기 위하여 하수도요금을 감면할 수 있는 방안을 모색하여야 할 것임

# 차 례

1장 연구의 개요 .....	1
1절. 연구의 배경 및 필요성 .....	3
2절. 연구의 목적 .....	5
3절. 연구방법 및 주요내용 .....	8
2장 유출지하수 관리 현황 .....	9
1절. 유출지하수 관련 법률·정책 검토 .....	11
2절. 유출지하수 활용 선행연구 검토 .....	29
3절. 대전광역시 유출지하수 발생량 현황 .....	41
3장 대전광역시 유출지하수 관리방향 .....	51
1절. 민간부문 활성화 방안 .....	56
2절. 공공부문 활성화 방안 .....	73
3절. 법·제도부문 개선 방안 .....	63
4장 결론 및 정책제언 .....	67
1절. 결론 .....	69
2절. 정책제언 .....	73



## 표 차례

[표 2-1] 공공하수도 사용료 산정기준 .....	16
[표 2-2] 상수도사업본부 동부사업소 계량기 측정 일반현황 .....	41
[표 2-3] 상수도사업본부 중부사업소 계량기 측정 일반현황 .....	42
[표 2-4] 상수도사업본부 서부사업소 계량기 측정 일반현황 .....	43
[표 2-5] 상수도사업본부 유성사업소 계량기 측정 일반현황 .....	44
[표 2-6] 상수도사업본부 동부사업소 계량기 검침량 .....	45
[표 2-7] 상수도사업본부 중부사업소 계량기 검침량 .....	46
[표 2-8] 상수도사업본부 서부사업소 계량기 검침량 .....	47
[표 2-9] 상수도사업본부 유성사업소 계량기 검침량 .....	48
[표 2-10] 대전광역시 사업소별 유출지하수 검침량 합계 .....	49
[표 2-11] 대전광역시 용도별 유출지하수 검침량 합계 .....	49
[표 3-1] 대전광역시 유출지하수 활용방안 검토 .....	62
[표 3-2] 법·조례 부분 주요 추진전략 .....	65





## 그림 차례

[그림 2-1] 유출지하수 업무 처리 절차 .....	26
[그림 2-2] 유출지하수 발생현황 및 이용계획 신고 대상 .....	26
[그림 2-3] 유출지하수 이용계획 수립·신고 업무 흐름도 .....	27
[그림 2-4] 유출지하수 이용계획 업무 흐름도 .....	28
[그림 3-1] 신세계백화점 유출지하수 방류위치 .....	61



## 연구의 개요

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



# 1장 연구의 개요

## 1절. 연구의 배경 및 필요성

### 1) 배경

#### ○ 우리나라 지하수 관리

- 우리나라는 1970년대 이후 개발이 본격적으로 추진되었지만 개발과 이용에 따른 제도적 규제가 없이 필요에 따라 이루어졌기 때문에 일부 지역에서는 지하수의 고갈, 오염 및 소유권의 분쟁과 같은 문제점이 발생하게 되었음
- 지하수는 빗물에 의해 보충되는 재생가능 수자원이지만 적정량 이상으로 과다하게 채취하거나 지표면이 오염될 경우 지하수의 사용에 어려움이 발생하게 되었음

#### ○ 대전광역시 유출지하수 일반 현황

- 대전광역시에 같이 대도시에서는 지하철, 터널, 대형건축물 등을 통해서 많은 유출지하수가 발생하고 있음
- 유출지하수는 대부분 대형건축물 및 지하철에서 발생되지만 정식으로 관리되는 지점은 많지 않으며, 소규모 건축물의 경우에는 유출지하수량이 적어 행정적으로 관리하기에는 어려운 면이 있음
- 대전광역시는 유출지하수 대부분을 하천유지용수로 유출하고 수돗물을 대신하는 용도로 사용하는 경우는 거의 없음. 국내에서도 유출지하수를 사용하는 용도는 도심도로의 청소용수 및 가로수 관개용수 등 간단한 목적으로 이용되는 것이 대부분임

## 2) 필요성

- 지하수법의 개정에 의한 유출지하수의 관리관점 변화
  - 2023년에 개정된 지하수도법은 유출지하수, 지하수영향조사 및 유출지하수 이용시설에 대한 항목을 추가(제2조)하여 관리하게 되었음
  - 더불어 지하수관리의 기본원칙(제2조의2)에 의하여 지하수의 보전·관리를 추진하게 되었음
  - 환경부장관이 수립한 지하수관리기본계획(제6조)에 의하여 지하수의 체계적인 개발·이용 및 관리를 위한 기본계획을 세우게 되었음
  - 특히 일정 기준 이상으로 유출지하수가 발생하는 경우 이를 시장·군수·구청장에게 신고하고 이용시설의 설치·운영에 관한 사항을 포함한 이용계획을 수립(제9조의2)하여야 함
  - 위와 같이 지하수도법에 대응하기 위하여 대전광역시의 기본 현황 및 대전광역시에서 이용을 위한 방안을 조사할 시기가 도래하였음
- 대전광역시의 지하수 관리 동향 변화
  - 이에 앞으로는 소중한 유출지하수를 보다 효율적으로 활용하는 방안에 대한 연구가 앞으로 필요할 것임
  - 특히 국내에서는 외국의 경우와 다르게 대도시 지하수에 대한 체계적 연구가 부족한 면이 있음
  - 더불어 대전광역시는 지하수 문제에 대한 적절한 대비를 하기 위해서 지하수위 강하, 지반침하, 지하수 물수지, 유출지하수 현황, 지하수 오염 등에 대한 체계적 조사와 연구가 필요함

## 2절. 연구의 목적

### 1) 유출지하수 관리의 문제점

- 도시화가 지하수에 미치는 영향 및 도시지역 지하수 문제<sup>1)</sup>
  - 도시지역의 주요 지하수에 대한 문제점들을 분석하여 유지용수 확보의 필요성을 제시할 수 있음
  - 단 지하수의 영향을 어느 한 쪽으로 저감시키기 위한 단편적 대책을 적용하면 다른 문제를 초래할 수 있으므로 복합적인 관리가 필요함
  - 지하수의 개발규제나 방치는 지하수위의 상승을 유발하여 지하건물의 안정성을 해칠 수도 있음
- 지하수 함양의 감소 발생<sup>2)</sup>
  - 일반적으로 도시화는 불투수성 표면의 증가로 지하수 함양이 감소함
  - 잔디밭 또한 도로와 주차장과 같이 거의 불투수성 표면과 유사함
  - 도시의 팽창에 의한 불투수 면적 증가는 지하수자원 손실의 경고로 이어지고 있음
- 지하수위 저하 문제 발생<sup>3)4)5)</sup>

---

1) 이진용 등(2007), 도시화가 지하수에 미치는 영향 및 도시지역 지하수 문제 고찰, 지질학회지, 43(4), pp.517-528  
2) Otto et al.(2002), Paving our way to water shortages: how sprawl aggravates the effects of drought. American Rivers, Natural Resources Defense Council, Smart Growth America, Washington, p.31  
3) Morris et al.(1997), Sustainable groundwater management for fast-growing cities: mission achievable or mission impossible? In: Chilton, J. (ed.), Proceedings of the XXVII IAH Congress on Groundwater in the Urban Environment, Balkema, Rotterdam, pp.1-14  
4) USGS (2003a), , Groundwater-depletion across the nation. USGS Fact Sheet-103-03  
5) Kim (2000), Analysis of hydraulic properties of an urban groundwater system: groundwater system in Seoul area, Korea. Ph.D thesis, Seoul National University, Korea, p.320

- 도시화 초기 지하수위의 강하는 도시용수 지하수의 과잉 개발과 관련있으며, 지하철 혹은 대형 빌딩과 같은 깊은 심도의 구조물 건설과 관련이 있음. 더불어 각종 도시의 시설에서 필요한 용수를 만족시키기 위해 더 깊고 많은 지하수 개발이 이루어지고 있음
- 서울시 지하철은 1~9호선이 지하 10~40 m에 건설되었음. 또한 초기부터 완공까지 지속적으로 지하수를 양수하고 운행 중에도 집수정으로 유출지하수를 배출하고 있음

○ 지반침하의 문제<sup>6)7)</sup>

- 지반침하 80% 이상은 지하수의 과잉 채수에 의해 유발되고 있으며 그 결과로 건물, 도로, 철도 및 상하수관 등이 파괴되고 있음
- 양수에 의하여 저하된 수압은 점토와 실트층의 지지력 저하로 지반침하가 발생할 수 있음. 휴스턴의 많은 지역은 지하수 과잉 사용으로 지반균열, 지표붕괴, 건물파괴 등이 발생하였음

○ 지표면 유출증가 및 홍수 발생 문제<sup>8)9)</sup>

- 불투수 표면이 증가하면 지하침투 및 지표에서의 증발이 감소하고 지표 유출이 증가하게 됨
- 미국 일리노이주 솔트강에서는 20세기 하반기 도시화로 인하여 대규모 홍수는 약 100%, 소규모 홍수는 약 200%가 증가한 것으로 조사됨

○ 지하수 오염의 증가<sup>10)11)</sup>

---

6) UNESCO (1984), Guidebook to studies of land subsidence due to groundwater withdrawal. Book Crafters, Michigan, p.305  
 7) Galloway et al.(1999), Land subsidence in the United States. Circular 1182, USGS, Washington, D.C., p.177  
 8) Endrey.(2005),Land use and land cover effects on runoff processes: urban and suburban development. Encyclopedia of Hydrological Sciences, Part 10, 1775-1804, John Wiley & Sons, Ltd.  
 9) USGS (2003b), Effects of urban development on floods.. USGS Fact Sheet FS-076-03  
 10) Lewis et al.(1982), . The risk of groundwater pollution by on-site sanitation in development countries. WHO-IRCWD, Report pp.01-82



- 도시의 과잉관개 또는 상하수도관의 누수의 인공침투량 증가는 지하수 수질에 영향이 나타남. 특히 하수관거, 정화조, 화장실 등이 흔한 오염 원이며 이에 의하여 병원성 박테리아 바이러스 등이 하부의 대수층으로 유입됨

○ 지하수 과잉함양 및 수위상승<sup>12)13)</sup>

- 서울시를 비롯한 여러 곳의 경우 상하수도관의 누수로 지하수 물수지가 증가하고 있음. 특히 상수도 누수가 지하수 전체 물생산량의 20%에 달하기도 하며 건조지역에서는 공원, 화단의 인공관개에도 큰 기여를 하는 것으로 평가되고 있음

## 2) 연구의 목적

○ 대전광역시 유출지하수량 조사

- 대형건축물 등에서는 지하에서 유출수가 발생하며 이의 정량적인 조사를 통하여 적절한 관리방안을 제시할 수 있음
- 이에, 대전광역시 대형건축물, 지하철 등에서 발생하는 유출지하수의 양을 조사함

○ 유출지하수의 활용용도의 조사

- 현재 유출지하수는 대부분 하천유지용수의 용도로 활용되고 있음
- 하천유지용량의 확보 외에도 수자원의 사용을 억제하기 위하여 대전광역시를 대상으로 한 다양한 용도로의 활용방안을 제안함

---

11) Lawrence et al.(1998), Hazards induced by groundwater under rapid urbanization. Geohazards in Engineering Geology, Engineering Geology Special Publication, Geological Society, London, 15, pp.319-328.

12) Kim et al.(2001), Urbanization and the groundwater budget, metropolitan Seoul area, Korea. Hydrogeology Journal, 9, pp.401-412.

13) Geake et al.(1986), Groundwater recharge and pollution mechanisms in urban aquifers of arid regions. BGS Hydrogeology Research Report 86/11, British Geology Survey, Wallingford, UK

### 3절. 연구방법 및 주요내용

#### 1) 연구방법

- 유출지하수 관련 법률의 검토
  - 지하수법, 하수도법, 대전광역시 하수도 사용 조례, 대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원 조례, 대전광역시 물순환 개선 조례의 조사
  - 지하수법 관련 국외 관련 법제의 비교
- 유출지하수 관련 정책의 검토
  - 유출지하수 정책의 변화, 대전광역시 관리사항의 조사
  - 국내외 유출지하수 활용의 선행연구 검토
  - 유출지하수 이용과 관련한 이용실태 등에 대한 사례의 검토
  - 지하철 유출지하수 등 도시지역에서 발생하는 지하수의 문제 조사
- 대전광역시 유출지하수의 조사
  - 대전광역시 상수도사업본부에서 실시하는 검침량의 조사

#### 2) 주요내용

- 유출지하수 관리 현황
  - 유출지하수에 관련한 법률 및 정책, 대전광역시 유출지하수의 발생량, 유출지하수의 활용 연구
- 대전광역시의 유출지하수 관리방안
  - 민간부문 활성화방안
  - 공공부문 활성화방안
  - 법·제도부문 개선방안

## 유출지하수 관리제도 및 현황

- 1절. 유출지하수 관련 법·제도
- 2절. 유출지하수 활용 선행연구 검토
- 3절. 대전광역시 유출지하수 발생량 현황

## 2장



## 2장 유출지하수 관리제도 및 현황

### 1절. 유출지하수 관련 법률·정책 검토

#### 1. 관련 법 및 제도

##### 1) 지하수법

###### ○ 유출지하수의 관리 필요성 근거

- 개정된 지하수법(2023.1.3. 일부개정)에서는 유출지하수에 대한 항목을 추가하여 관리 기본원칙을 추가하였음
- 이에 지하수관리기본계획 등에 유출지하수에 대한 내용을 추가하여 관리하여야 함과 동시에 지방자치단체는 다양한 관리 및 지원을 하여야 하는 상황으로 변화함
- 제1조(목적) 이 법은 지하수의 적절한 개발·이용과 효율적인 보전·관리에 관한 사항을 정함으로써 적정한 지하수개발·이용을 도모하고 지하수오염을 예방하여 공공의 복리증진과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.
- 제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다
  - 1의2. “유출지하수”란 지하시설물 또는 건축물의 공사 등 인위적인 행위로 인하여 자연히 흘러나오는 지하수를 말한다.
  2. “지하수영향조사”란 지하수의 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 분석·예측하는 조사를 말한다.
  - 4의2. “유출지하수 이용시설”이란 유출지하수를 이용할 수 있도록 처리하는 시설을 말한다.
- 제2조의2(지하수관리의 기본원칙) ① 지하수는 현재와 미래 세대를 위한 공적 자원으로서 공공이익의 증진에 적합하도록 보전·관리되어야 하며, 그에 따른 혜택은 모든 국민이 골고루 누릴 수 있도록 배분되어야 한다.

② 지하수는 물순환을 통하여 지표수(地表水)를 포함한 모든 형상의 수자원과 긴밀하게 연관되는 특성을 고려하여 상호 균형을 이루도록 통합적으로 관리되어야 한다.

③ 지하수는 수질보전, 수량확보 뿐만 아니라, 사회·경제·자연환경 등을 종합적으로 고려하여 관리되어야 한다.

- 제6조(지하수관리기본계획의 수립) ① 환경부장관은 지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리를 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 10년 단위의 지하수관리기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.

1. 지하수의 부존 특성 및 개발 가능량
2. 지하수의 이용실태
3. 지하수의 이용계획
- 3의2. 유출지하수의 관리 및 이용계획
4. 지하수의 보전계획
5. 지하수의 수질관리 및 정화계획
6. 그 밖에 지하수의 관리에 관한 사항

- 제9조의2(유출지하수의 이용 등) ① 다음 각 호의 시설물 또는 건축물을 설치하려는 자는 환경부령으로 정하는 기준 이상으로 유출지하수가 발생하는 경우 환경부령으로 정하는 바에 따라 시장·군수·구청장에게 그 발생현황을 신고하여야 한다.

1. 지하철·터널 등 지하시설물
2. 환경부령으로 정하는 규모 이상의 건축물이나 그 밖의 시설물
3. 그 밖에 유출지하수 관리를 위하여 시(특별자치시를 포함한다)·군 또는 자치구의 조례로 정한 시설물

② 제1항 각 호에 해당하는 시설물 또는 건축물 등의 지하층 공사를 완료한 후 환경부령으로 정하는 기준 이상으로 유출지하수가 발생하는 경우에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 이를 대통령령으로 정하는 용도로 이용할 수 있도록 유출지하수 이용시설의 설치·운영에 관한 사항을 포함한 이용계획을 수립하여 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다.

③ 시장·군수·구청장은 제1항 또는 제2항에 따른 신고를 받은 경우 그 내용을 검토하여 이 법에 적합하면 신고를 수리하여야 한다.

④ 시장·군수·구청장은 제2항에 따른 유출지하수의 이용계획을 시행하지 아니하거

나 이용률이 현저히 낮다고 인정되는 자 또는 제6항에 따라 환경부령으로 정하는 유출지하수 이용시설의 시설·관리기준을 준수하지 아니한 자에게는 환경부령으로 정하는 바에 따라 기간을 정하여 그 개선을 명하여야 한다.

⑤ 시장·군수·구청장은 제1항에 따른 발생현황 및 제2항에 따른 이용계획을 매년 환경부령에 따라 시·도지사에게, 시·도지사는 환경부장관에게 보고하여야 한다. 다만, 특별자치시장은 환경부장관에게만 보고하여야 한다.

⑥ 제2항에 따른 지하층 공사의 완료 기준과 유출지하수 이용시설의 시설·관리기준 및 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

⑦ 환경부장관은 유출지하수 이용 촉진 등을 위하여 필요한 경우 지방자치단체의 장에게 행정적·기술적·재정적 지원을 하거나 제2항에 따른 유출지하수 이용시설의 설치·운영자에게 기술적 지원을 할 수 있다.

⑧ 지방자치단체의 장은 제2항에 따른 유출지하수 이용시설의 설치·운영자에게 필요한 행정적·기술적·재정적 지원을 할 수 있다.

⑨ 지방자치단체는 유출지하수 이용시설을 설치·운영하는 시설물의 소유자 또는 관리자에 대하여 조례로 정하는 바에 따라 하수도사용료를 경감할 수 있다.

## 2) 하수도법

### ○ 유출지하수 사용 하수도요금 부과 근거

- 하수도법은 오염물질 외의 건물, 도로 등과 같이 부지로부터 하수도로 유입되는 빗물·지하수 모두를 하수로 정의하여, 유출지하수를 하수도로 방류시에는 하수도 점용료·사용료를 부과하고 있음
- 하수도 요금은 지방자치단체 조례로 정하고 있어 대전시 유출지하수 발생에 따른 하수도 요금은 하수도법에 근거하며 관련 내용은 아래에 제시된 바와 같음

### ■ 제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다

1. “하수”라 함은 사람의 생활이나 경제활동으로 인하여 액체성 또는 고체성의 물질이 섞이어 오염된 물(이하 “오수”라 한다)과 건물·도로 그 밖의 시설물의 부지

로부터 하수도로 유입되는 빗물·지하수를 말한다. 다만, 농작물의 경작으로 인한 것은 제외한다.

- 시행령 제65조(사용료 등) ① 공공하수도관리청은 공공하수도를 점용 또는 사용하는 자로부터 점용료 또는 사용료를 징수할 수 있다. 이 경우 점용료 또는 사용료의 징수에 관하여는 대통령령으로 정하는 기준에 따라 해당 지방자치단체의 조례로 정한다.
- 시행령 제36조(점용료 및 사용료) ① 공공하수도관리청은 법 제65조제1항에 따라 점용료를 정하는 경우 공공하수도의 점용으로 점용자가 받는 이익의 범위에서 그 점용기간, 점용장소, 점용방법 및 점용형태를 고려하여 점용료를 정하여야 한다.

### 3) 대전광역시 하수도 사용 조례

#### ○ 유출지하수 사용에 따른 하수도요금의 조정

- 유출지하수의 사용을 활성화하기 위하여 하수도요금의 요금을 감면시키는 것이 필요한데, 이를 위해서는 아래에 나타나 있는 사용료, 하수배출량의 산정, 공공하수도 점용료 및 [별표 1] 공공하수도 사용료 산정기준에 대한 조례의 개정이 필요함
- 제1조(목적) 이 조례는 대전광역시의 하수도 설치 및 관리에 관하여 「하수도법」에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.
- 제11조(사용료) ①법 제65조제1항에 따른 사용료는 공공하수처리시설로 유입되는 하수처리구역 사용자를 대상으로 부과·징수한다. 이 경우 사용료는 원가 산정에 따른 합리적인 요금으로 부과될 수 있도록 노력하여야 한다.  
②사용료는 공공하수도로 배출하는 하수의 양과 업종에 따라 별표 1의 산



정기준에 의하여 부과 징수 한다.

③「물환경보전법」제32조제8항에 따라 별도 배출허용기준이 고시된 지역의 경우 시장은 별표 1에 따른 사용료 외에 별표 2에 의한 수질하수도 사용료를 추가로 징수할 수 있다.

■ 제13조(하수배출량의 산정) 사용료 부과를 위한 하수배출량은 다음 각 호와 같이 산정한다.

1. 공공하수도의 사용자가 상수도사용자(전용상수도사용자를 포함한다. 이하 같다)인 경우에는 상수도급수량을 하수배출량으로 본다.

2. 공공하수도의 사용자가 상수도사용자가 아닌 경우에는 규칙으로 정하는 바에 따라 확인하여 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 양을 하수배출량으로 산정한다.

가. 「지하수법」제7조 또는 제8조에 따라 지하수 개발·이용의 허가 또는 신고를 한 경우에는 지하수 사용량

나. 하천수, 온천수, 해수, 그 밖의 경우에는 제5조제1항제2호에 따른 신고량

■ 제17조(공공하수도 점용료) ①시장은 법 제24조에 따라 공공하수도 점용허가를 한 때에는 별표 3의 기준에 따라 점용료를 징수한다.

②법 제24조에 따른 점용허가를 받지 아니하고 공공하수도를 점용한 자에 대한 점용료는 사실상 점용한 날부터 점용료를 산정하여 징수한다.

③시장은 납부기한에 점용료를 납부하지 아니한 자에 대하여 점용허가를 취소할 수 있다.

■ [별표 1] 공공하수도 사용료 산정기준 (제11조제2항 관련)

[표 2-1] 공공하수도 사용료 산정기준

업종	구분	사용량 (m <sup>3</sup> /월)	m <sup>3</sup> 당 사용요금(원)		
			2023년	2024년	2025년 이후
가정용		1	420	470	530
일반용		0~50 이하	850	950	1,050
		50 초과~100 이하	1,120	1,240	1,360
		100 초과	1,620	1,800	1,990
목욕용		0~700 이하	530	590	650
		700 초과~1000 이하	650	720	800
		1000 초과	790	880	980
산업용		1	560	620	680

#### 4) 대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원 조례

○ 물의 재이용 활성화를 위한 유출지하수의 적용

- 물의 재이용을 위해 유출지하수를 적용하여 수돗물의 수요를 저감시킬 수 있는데, 이를 위하여 조례의 목적, 재이용 관리계획과 더불어 유출지하수이용시설의 설치·관리 및 재정지원을 개정할 필요가 있음
- 제1조(목적) 이 조례는「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.
- 제2조(물 재이용 관리계획)
- 제3조(빗물이용시설의 설치·관리)
- 제4조(중수도의 설치·관리)
- 제5조(재정지원)

## 5) 대전광역시 물순환 개선 조례

### ○ 물순환을 위한 유출지하수의 적용

- 물순환에 의해 유출지하수를 통한 유지용수를 확보하기 위하여 목적, 정의, 저영향개발기법의 우선 적용, 물순환 통합관리시스템의 구축·운영, 연구개발의 촉진 및 홍보사업 등에 대한 개정이 필요하며 그에 해당하는 조례 내용은 다음과 같음

■ 제1조(목적) 이 조례는 「환경정책기본법」, 「물환경보전법」, 「자연재해대책법」 등 관계 법령에 근거하여 수질 및 수생태계의 오염이나 훼손을 사전에 예방하고 관리하여 본래의 자연적인 물순환 회복에 기여함을 목적으로 한다.

■ 제2조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “물순환”이란 강수(降水)가 지표수(地表水)와 지하수(地下水)로 되어 하천·호수·늪·바다 등으로 흐르거나 저장되었다가 증발하여 다시 강수로 되는 연속된 흐름을 말한다.

2. “비점오염원”(非點汚染源)이란 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.

3. “강우유출수”(降雨流出水)란 비점오염원의 수질오염물질이 섞여 유출되는 빗물 또는 눈 녹은 물 등을 말한다.

4. “불투수층”(不透水層)이란 빗물 또는 눈 녹은 물 등이 지하로 스며들 수 없게 하는 아스팔트·콘크리트 등으로 포장된 도로, 주차장, 보도 등을 말한다.

5. “저영향개발기법”이란 빗물(눈 녹은 물을 포함한다. 이하 같다) 유출 발생지에서부터 개발사업 등의 불투수층에서 발생하는 강우유출수를 최소화하여 자연 상태의 물순환 회복에 기여할 수 있는 친환경 분산식 빗물관리 기법을 말한다.

6. “저영향개발기법 적용시설”이란 토양, 식생 등의 자연소재와 여재(濾材)로 구성된 분산식 빗물관리 시설로서 다음 각 목의 시설을 말한다.

가. 침투시설: 빗물을 땅 속으로 잘 스며들게 하는 기능을 가진 시설로서

「자연재해대책법 시행령」 제16조의3제1항제1호에 규정된 것을 말한다.

나. 저류시설: 빗물을 유수지 및 하천으로 유입되기 전에 일시적으로 저장시켜 대상지역의 유출량을 감소시키거나 최소화하기 위하여 설치하는 시설로서 「자연재해대책법 시행령」 제16조의3제1항제2호에 규정된 것을 말한다.

- 제22조(저영향개발기법의 우선 적용) 시장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 저영향개발기법의 적용을 우선적으로 추진할 수 있다.
  1. 「물환경보전법」 제54조에 따른 비점오염원관리지역
  2. 금강 및 지천 등의 수질 및 수생태계 보전을 위하여 비점오염원 관리가 필요하다고 시장이 선정한 지역
  3. 「자연재해대책법」 제12조에 따른 자연재해위험개선지구
  4. 「자연재해대책법」 제16조제2항에 따라 시장이 수립한 풍수해저감종합계획에 따른 풍수해 대비가 필요한 지역
  5. 「자연재해대책법」 제33조에 따른 상습기물재해지역
  6. 빗물침투를 통한 지하수 함양효율이 높은 지역으로서 지하수 함양 촉진을 위한 시책을 수립하여 시장이 선정한 지역
- 제23조(물순환 통합관리시스템의 구축·운영) 시장은 물순환 시설의 체계적인 관리와 시각화·정보화를 위하여 표준화된 자료 관리체계를 마련하기 위한 물순환 통합관리시스템을 구축·운영할 수 있다.
- 제24조(연구·개발의 촉진 등) 시장은 물순환 시설에 관한 기술의 연구·개발 및 보급을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 사업에 대한 비용 또는 기술을 지원할 수 있다.
  1. 저영향개발기법의 시범적용, 효과분석 및 보급 촉진 사업
  2. 물순환에 관한 교육·홍보자료의 발간·보급 및 관련 정책 개발
  3. 그 밖에 물순환 회복을 위하여 시장이 정하는 사업
- 제25조(홍보사업 등) 시장은 물순환 회복의 중요성을 인식시키고 물순환 관련 정책을 지속적으로 추진하기 위하여 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다.
  1. 물순환 회복의 중요성 및 시책의 적극적인 홍보

2. 전문가 포럼, 관계자 워크숍 개최 등을 통한 사회적 인식 확산
3. 지역 내 모범 사례의 발굴 및 확산 지원
4. 위원회, 전문가, 시민단체 등의 물순환 관리 홍보에 대한 지원
5. 인재양성을 위한 공무원, 시민 등의 교육

## 5) 지하수법 관련 국외 관련 법제의 비교

### ○ 미국

- 미국은 지표수와 지하수를 구분하여 관리하지 않으며, 오염물질 배출에 관해서는 우리나라의 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」과 같은 「Clean Water Act」에서 오염물질을 관리함
- 음용수 수질관리에 관해서는 우리나라의 「먹는물관리법」과 같은 「The Safe Drinking Water Act」에서 음용수질에 관련하여 운영하고 있음
  - ⇒ 우리나라는 지표수 오염물질의 배출은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」이 규정하며 먹는 물에 관해서는 「먹는물관리법」에서 규정하고 있음
  - ⇒ 「하수법」은 일반적인 지하수의 보전과 관리를 규율하고 있어 기존의 용도별로 구분된 법률과의 법체계의 정합성이나 법률 작용의 효율성 등에 문제가 있음
  - ⇒ 지하수에 관련된 많은 권한들이 실질적으로 지방자치단체에 이관되었으므로 환경부에서는 지방자치단체가 지하수를 체계적으로 관리하는 지침을 제시하는 방안을 마련하여야 함

### ○ 유럽연합

- 유럽에서는 지하수가 주요 음용수로 사용되므로 지표수와 동등한 비중을 지님
- 지하수 또한 수자원의 일종으로 취급되어, 독일은 「연방 수자원 관리법」

을 비롯한 각 주의 「물법」에서 수자원에 관한 규정으로 다루어지고 있음

- 주목할 만 한 내용은 지하수 수질오염과 수질저하에 대비하기 위한 「유럽 연합 지하수 기본지침」은 유럽연합에서 지하수를 포함한 모든 수자원에 환경을 건강하고 건전한 상태로 달성하는 것을 목표로 하고 있음
- 사업의 주요 내용은 지하수 오염물질이 지하수체에 미치는 영향을 조사(지하수에 영향을 주는 자연적, 인위적 오염물질에 대한 거동의 특성, 지표수 및 생태계와의 상호관계 조사, 생태독성학적 영향 등)하여 지하수의 수질상태 평가방법을 개발하는 것임
  - ⇒ 지하수는 기본적으로 양호한 수질을 가지므로 간단한 수질개선으로 적용할 수 있는 사용용도가 많음
  - ⇒ 유럽에서 진행되는 지하수의 오염물질 거동특성 등에서의와 같이 수질 관리를 위한 오염물질 관리가 진행되어야 할 것임

#### ○ 일본

- 지하수에 대한 소유권의 특별한 언급은 없지만 지하수 이용에 관련하여 「민법」에 지하수는 토지의 구성부분에 해당한다는 私水論的 입장을 표방하고 있음
- 더불어 사수론을 전제하면서 타인의 권리 침해 및 권리의 남용이라는 관점에서 사권(私權)에 대하여 제약을 주는 방향으로 전개되고 있음
  - ⇒ 우리나라 지하수질의 감시 및 관리는 개황조사→주변조사→정기 모니터링의 3단계로 진행할 필요가 있음
  - ⇒ 상시 감시의 ①개황조사는 1년에 1회 조사하며, ②오염발생 시 주변의 관정 및 건축물 또는 토지상황을 규명하여 ③정기 모니터링을 통해 오염물질이 정화될 때까지 매년 정기적 검사를 실시하게 됨

#### ○ 대만

- 대만은 「토양 및 지하수 오염 정비법」이 제정되어 시행되고 있음

- 이 법은 토양 및 지하수 오염을 방지하고 정화하여 토양과 지하수의 지속적 사용 보장, 생활환경 개선, 공중 보건 증진을 목적으로 환경부와 지방 행정청의 관할 구역 내 토양 및 지하수의 상태를 정기적으로 점검하도록 의무하고 있음
  - 관할 행정청의 수질 검사 시 민간의 정보 제공의 의무를 두는 한편, 오염 또는 잠재적인 오염 토지의 양도시 신고 의무를 명시하고 있음
  - 지방의 행정청은 억제 또는 정화지역의 환경에 따라 오염의 피해를 줄이거나 확산을 방지하기 위하여 ① 오염자의 활동 중단, 영업 중단 또는 작업에 대한 부분 혹은 완전한 중단을 명하거나, ② 「수질오염방지법」에 의거하여 지하수 오염 환경을 조사하고, 필요한 경우에는 해당 지역의 거주자에게 지하수 또는 기타 오염 수자원의 사용을 중단할 것을 통지하고 지하수의 관정설치의 제한 조치를 명할 수 있음
- ⇒ 우리나라는 2023년에 「지하수법」이 개정되어 유출수량 및 보전계획 등에 대한 관리가 시작되었음
- ⇒ 반면에 대만과 같이 토양과 지하수의 연관성에 대해서는 정해진 바가 없어 지하수질을 보전하기에는 어려움이 있는 상황임
- ⇒ 우리나라 및 대전광역시 또한 지하수질을 보전하기 위해서 토양, 하수처리시설, 비점오염원과 같은 법률과 연계하는 방안이 요구됨

## 2. 유출지하수 관련 정책

### 1) 유출지하수 정책의 변화

- 버려지던 유출지하수, 탄소중립 핵심 수자원으로 활용<sup>14)</sup>
  - 냉난방, 소수력 발전 등으로 탄소중립 실천 및 미세먼지 저감
  - 유출지하수 사용 업체에 하수도 사용료 삼면 등 혜택 추진
- 주요내용
  - 그동안에 버리는 물로 인식되었던 유출지하수가 기후위기에 대응하고 도시의 물순환 체계에 기여하는 핵심적인 수자원으로 재탄생
  - 환경부는 유출지하수를 미래의 가치 창출을 위한 새로운 사업 유형으로 제시하는 「유출지하수 활용 확대 종합대책」을 마련하여 7월 5일 발표
  - 2020년을 기준으로 전국에서 발생하는 유출지하수량은 연간 1.4억톤에 달하며, 이는 팔당댐 저수용량인 2.4억톤의 60%에 해당하는 양임
  - 이 중 11%만 도로살수 등으로 이용되고 있으며 나머지는 하수나 하천 유지용수로 방류하고 있음
  - 환경부는 2020년부터 2년 동안 지하역사 등 4곳에서 유출지하수를 냉난방, 도로살수 등에 활용하는 시범사업을 추진하였음. 이에, 2022년부터 유출지하수 발생단계부터 지자체에 신고하는 「지하수법」을 개정함
- 4대전략 9개 핵심과제
  - [전략 1] 유출지하수를 활용한 지하수의 미래가치 창출
    - 유출지하수를 활용한 냉난방, 소수력발전, 도로살수등으로 탄소중립을 실천하고 미세먼지 저감을 실현
    - 유출지하수를 활용하는 탄소중립 달성 사업 유형(비즈니스 모델)을 구축

14) 환경부(2022.7.5.), 버려지던 유출지하수, 탄소중립 핵심 수자원으로 활용,물관리정책실 토양지하수과



하여 공공과 민간 부문에서 유출지하수활용을 활성화하기 위한 기반을 마련

[전략 2] 유출지하수관리체계 개선

- 유출지하수와 관련된 제도를 보완해 관리를 강화
- 유출지하수 이용 활성화를 위한 체계를 구축
- 유출지하수 활용을 유도하기 위해 혜택(인센티브) 등을 강화.

[전략 3] 유출지하수 활용을 위한 모범 사례 구축

- 국가 주도의 다용도 복합 활용 모범 사례를 구축한 후 민간시장 영역으로 적극 확대
- 지하철 역사 등을 대상으로 우수 사례를 발굴하여 확산

[전략 4] 유출지하수 활용 기술 고도화

- 유출지하수 발생지역에 대한 정보 활용을 위해 정부와 지자체가 지형, 지질, 지하수위, 수량 등 기초자료를 체계적으로 수집
- 환경부는 이번 대책을 통해 유출지하수 이용율을 2030년까지 발생량 대비 20%, 2050년까지 40%로 끌어올리고, 공공과 민간부문에서 유출지하수를 활용하는 생태계를 구성할 계획

○ 관리 강화를 위한 제도 보완 : [전략 2] 관련

① 유출지하수 관리대상시설 도입을 통한 사전 관리 추진

- 지하철 역사, 터널 등 지하 시설물을 '유출지하수 관리 대상시설'로 지정하여 사업계획·설계 단계부터 유출지하수를 사전관리( ~2023, 법 개정)

② 유출지하수 활용에 대한 안전성 제고 및 도시 물순환 기반 마련

- 유출지하수 발생에 따른 지하수위 변동 등 모니터링 강화( ~2023, 측정망고시 개정)
- 모니터링 결과, 유출지하수 발생지역에서 지하수위 장기(5년)하강 추세 시 지하수관리지역으로 지정, 인공함양 실시 등 규정(2023~ , 법 개정)

※ 지하수보전구역을 지하수관리지역(예방관리/중점관리/보전관리)으로  
세분화 추진(2023~ )

③ 유출지하수발생시설에 대한 출입조사 근거 마련

- 유출지하수발생 여부 확인 등을 위해 현장 출입조사 근거 마련( ~2023, 법 개정)

○ 이용 활성화를 위한 체계 구축 : [전략 2] 관련

① 유출지하수 이용 의무 대상시설 단계별 확대

- 「지하수법」 상 이용 의무 대상시설을 특·광역시 소재 시설에서 전국으로 확대하는 등 단계별 개선 추진 (2024~, 규칙 개정)

**[표 2-2] 유출지하수 이용 의무 대상의 변경**

구 분	현 행	개 선
1단계(2024)	특·광역시	전국
2단계(2027)	21층 이상 또는 연면적 10만 m <sup>2</sup> 이상 건축물	굴착깊이 10m 이상의 건축물

② 유출지하수 이용 용도 확대

- 유출지하수의 이용을 제한하는 규정을 개선하여 농업, 공업 등 다양한 용도로 활용 활성화(2024~, 영 개정)

※ (현행) 생활용수 중 소방용·청소용·조경용·공사용·화장실용·공원용·냉난방용  
(개선) 생활용수, 농어업용수, 공업용수

- 가뭄 등 물 부족 발생 시 비상 수원으로 활용도 규정

③ 유출지하수 이용 용도 확대

- 유출지하수의 이용을 제한하는 규정을 개선하여 농업, 공업 등 다양한 용도로 활용 활성화(2024~, 영 개정)

※ (현행) 생활용수 중 소방용·청소용·조경용·공사용·화장실용·공원용·냉난방용

(개선) 생활용수, 농·어업용수, 공업용수

- 가뭄 등 물 부족 발생 시 비상 수원으로 활용도 규정

○ 인센티브 도입 및 지원서비스 강화 : [전략 2] 관련

① 유출지하수 이용 유도를 위한 인센티브 도입

- 유출지하수 이용 시, 하수도 사용료 감면규정 신설( ~2023, 법 개정)
- 유출지하수 이용 시설물 및 건축물의 지방세(취득세) 감면 도입 추진( ~2023, 행안부 협의 필요, 지방세특례제한법 제47조의2에 감면 조항 신설)
- 유출지하수 이용 건축물의 제로에너지건축물 인증 활성화를 통해 건축 기준 완화 등 인센티브 부여 추진(2024~ , 국토부 등 협의 필요)

② 지자체 공무원, 지하시설물 설계자 등을 위한 지원서비스 강화

- 유출지하수 활용 가이드라인 마련·배포(2022.7)
- 유출지하수 관련 지자체 기술지원 기관 고시( ~2022.12)
- 지자체 공무원 교육 강화(계속)
- 유출지하수 이용계획을 사업계획 단계에서 반영할 수 있도록 한국엔지니어링진흥협회, 한국건축사협회 등 유관기관에 홍보 실시(계속)

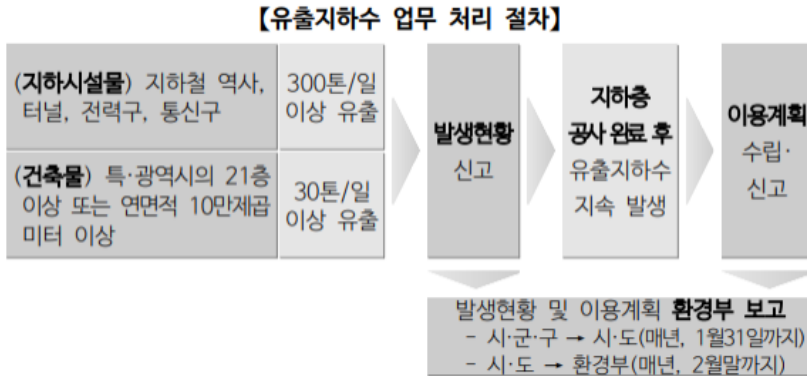
## 2) 대전광역시 관리사항

○ 유출지하수 신고의무시설 종류 및 적용범위 (관리대상시설 및 기준수량)

- 지하철 역사, 터널, 전력구 및 통신구로서 각 1개소당 1일 300톤 이상 지하수가 유출되는 경우
- 특·광역시에 건설하는 층수가 21층 이상이거나 연면적이 10만제곱미터 이상인 건축물로서 1동당 1일 30톤 이상 지하수가 유출되는 경우
- 그 밖에 유출지하수관리를 위하여 시·군 또는 자치구의 조례로 정한

시설물

- 유출지하수 용도는 생활용으로 소방용, 청소용, 조경용, 공사용, 화장실용, 공원용, 냉난방용 등
- 유출지하수 관리 시설물의 범위 확대 및 유출지하수의 하천유지용수의 다른 이용용도로의 가능성 검토가 필요함



[그림 2-1] 유출지하수 업무 처리 절차

**【유출지하수 발생현황 및 이용계획 신고 대상】**

대상시설	기준 수량	범위 및 규모
지하철 역사 터널, 전력구, 통신구	300톤/일 이상	(범위) 전국
건축물	30톤/일 이상	(범위) 특별시 또는 광역시 (규모) 21층 또는 연면적 10만제곱미터 이상

[그림 2-2] 유출지하수 발생현황 및 이용계획 신고 대상

- 유출지하수 이용계획 수립, 신고
  - 「지하수법」 제9조2에 의거, 지하철·터널 등 지하시설물 또는 건축물 등의 지하층 공사 완료 후 기준 이상으로 지하수가 유출될 때 사업시행자

는 유출지하수이용계획을 수립·신고해야 함

: 지하철 역사(驛舍) 1개소당 1일 300톤

: 터널, 전력구(電力溝) 및 통신구(通信溝) 각 1개소당 1일 300톤

: 건축물 1동당 1일 30톤

- 이용계획 수립, 신고 대상 시설별유출지하수기준 수량은 다음과 같음

: 지하철 역사 1개소당 300톤/일 이상 발생하는 경우

: 터널, 전력구, 통신구1개소당 300톤/일 이상 발생하는 경우

: 특·광역시에 설치되는 지상 21층 이상 또는 연면적 10만 제곱미터이  
상인 건축물 1동당 30톤/일 이상 발생하는 경우

**【이용계획 수립·신고 업무 흐름도】**

<b>시행 주체</b>	<b>사업시행자</b>	<b>시장·군수·구청장</b>
<b>시행 사항</b>	유출지하수 이용계획 수립·신고	신고증 발급
<b>세부 내용</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신고 대상시설 및 기준 수량               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하철역사, 터널, 전력구, 통신구 각 1개소에서 300톤/일 이상 유출 시</li> <li>- 건축물 1동에서 30톤/일 이상 유출 시</li> </ul> </li> <li>○ 신고서(별지 제17호서식)에 유량측정자료, 수질검사서, 이용계획 첨부 (유출사실을 안 날로부터 1개월 이내)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유출지하수 이용계획 신고증 (별지 제18호서식)</li> </ul>

**【그림 2-3】 유출지하수 이용계획 수립·신고 업무 흐름도**

○ 발생현황 및 이용계획현황 보고

- 시장·군수·구청장은 「지하수법」 제9조2의제5항의 규정에 의하여 별지 제19호 서식의 유출지하수발생현황 및 이용계획현황을 매년 1월 31일 까지 시·도지사에게 보고해야 함 (신고내용 새올행정시스템입력)

- 시·도지사는 시장·군수·구청장이 보고한 유출지하수발생현황 및 이용계획 현황을 종합하여 별지 제19호서식의 유출지하수발생현황 및 이용계획현황을 2월 말 일까지 환경부장관에게 제출해야 함. 다만, 특별자치시장

은 2월 말일까지 환 경부장관에게만 보고함

- 지자체의 각 사업 인허가 담당 부서에서 관련 부서에 의견조회 시, 지하수 담당 부서는 「지하수법」 제9조의2에 따른 유출지하수신고의무 사항을 의견 회신하고, 인허가 담당 부서는 최종 인허가 시 이 내용을 사업 시행자에게 고지하면 신고의무 미 인지에 따른 신고 누락을 줄일 수 있음
- 또한, 국토안전관리원에서 운영하는 지하안전시스템(JIS)을 통해 관할 지역 내 지하안전영향평가 대상 사업장의 지하수 발생량 등을 확인하여 유출지하수신고의무 사항을 고지할 경우 신고율 제고에 도움이 될 것임
- 지방자치단체는 지하시설물, 건축물 등의 사업계획 단계부터 유출지하수 이용을 고려하도록 사업시행주체 및 설계 · 시공 · 감리 관련 기관에 지속적으로 제도를 안내하는 것이 필요함

**【업무흐름도】**

시행 주체	시장·군수·구청장	시·도지사, 특별자치시장
시행 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전년도 발생현황 및 이용계획 현황을 1월 31까지 시·도지사에게 보고</li> <li>○ 별지 제19호서식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시·군·구청장이 보고한 발생현황 및 이용계획현황을 종합하여 2월 말일까지 환경부장관에게 보고</li> <li>○ 별지 제19호서식</li> </ul>

**[그림 2-4] 유출지하수 이용계획 업무흐름도**

## 2절. 유출지하수 활용 선행연구 검토

### 1) 국내 지하수 현황과 이용관리 현황<sup>15)</sup>

#### ○ 목적

- 건설교통부 및 한국수자원공사는 지하수를 공동으로 조사함
- 이를 검토하여 우리나라의 지하수 개발 및 이용현황과 특성을 살펴보고 앞으로의 지하수자원의 합리적 이용 및 보전관리 방향에 대한 의견을 제시함

#### ○ 지하수 이용현황

- 생활용 지하수 : 전체 2,632.7 천m<sup>3</sup>/일이 이용되며 상수도 공급용, 간 이급수용, 민방위시설, 학교, 군사용 및 하수세 부과대상으로 관리되며 전체 되며, 이 중 상수도가 1,178.7 천m<sup>3</sup>/일로 가장 많음
- 공업용 지하수 : 전체 1,314.8 천m<sup>3</sup>/일이 사용되고 있으며 이 중 독자 적 관정개발에 의하여 63.4%, 집수암거에 의한 복류수 개발이 36.6%가 사용되고 있음
- 농업용 지하수 : 3,119.7 천m<sup>3</sup>/일이 사용되며 관정의 크기에 따라 그 양을 분류하고 있음
- 무분별하게 개발과 이용이 이루어지던 과거와는 달리 지하수법의 효율 적 시행을 바탕으로 지하수자원은 국가적 차원에서 지표수와 함께 체계 적으로 관리·보전되어야 함

#### ○ 지하수의 합리적 이용 필요성 검토

- 수자원의 총량 확보, 용수공급의 효율성 증대 차원에서 이루어져야 함. 이를 위해서 수량·수질의 안정성, 경제성, 지표수와의 안정성, 운영관리 측면이 고려되어야 함

15) 김남종(1995), 국내 지하수 현황과 이용관리 방향, 한국수자원학회지, 28(4), pp.28-36

## 2) 지하철 터널에서의 지하수 유출과 주변 지하수<sup>16)</sup>

- 목적
  - 해안가에 위치한 지하철의 지하수 오염의 원인을 규명하고자 하였음
- 수영구 지하수 이용현황
  - 수영구청 자료에 의하면 총 306개 지하수공에서 4,197 m<sup>3</sup>/일의 지하수 이용량이 있음
  - 이 중에서 생활용이 가장 많고 공업용, 농수산용 및 기타가 일부 있음
- 지하철 유출지하수
  - 부산시 전체의 유출지하수량은 15,030 m<sup>3</sup>/일이며 사용량은 3,828 m<sup>3</sup>/일, 우수유출관을 통한 배출은 11,172 m<sup>3</sup>/일이었음
  - 유출지하수는 해수침입의 영향으로 많이 오염되어 있으며 지하수 고갈, 수질오염 및 지반침하 등의 문제가 발생하고 있음
- 유출지하수 관리방안의 검토
  - 원초적으로 유출지하수의 발생을 최소화할 수 있는 방안의 마련도 하나의 방법이 될 수 있음

## 3) 유출지하수 이용활성화<sup>17)</sup>

- 유출지하수 이용의 문제점
  - 건축물과 지하철의 유출지하수 업무담당자와의 인터뷰를 시행함
  - 건축물과 지하철 유출지하수의 수질과 유량이 일정하지 않은 어려움이 있으며, 정수처리시설에 많은 유지비용이 소요되고 있음

---

16) 정상용 등(2012), 부산 수영구 지하철 터널에서의 지하수 유출이 주변 지하수에 미치는 영향, 지하수토양환경, 17(2), pp.28-36

17) 이석민 등(2018), 서울시 유출지하수 이용활성화 방안 연구, 대한토목학회, 정기학술대회, pp.107-108



- 도로청소 및 공원·녹지용수로 이용에는 유출지하수 수량 부족과 급수전과의 낮은 접근성, 집수정, 펌프관 등 관련 시설물의 부족으로 이용에 어려움을 겪고 있음

#### ○ 활성화방안의 검토

- 민간부문에서는 유출지하수 이용 시 직접적 혜택을 받을 수 있도록 유출지하수 이용 시 하수도 요금을 감면하거나 면제해주는 방법과 유출지하수 관련시설 설치 시 재정을 지원하는 방법을 검토하는 것이 필요함
- 공공부문에서 유출지하수가 많이 발생하는 지하철역 중심으로 유출지하수 이용시설을 구축하여 도로청소 및 공원·녹지용수의 이용과 더불어 아니라 일반시민들도 유출지하수를 이용할 수 있는 방안을 제시하는 것이 필요함
- 공공의 생활공간에는 유출지하수 용도 뿐만 아니라 미세먼지 해소를 위한 클린로드 시스템, 건물 외벽청소, 인공함양 등과 같은 수요처를 지속적으로 발굴하여야 함
- 대전광역시에서도 제도부문에서 유출지하수 이용 활성화 계획 수립을 위해 아래와 같은 관련 법·조례를 수립하는 것이 필요함
  - 「지하수법」에서 유출지하수 이용계획 수립 기준의 변경
  - 「대전광역시 하수도 사용 조례」에서 유출지하수 이용 시 하수도 요금의 변경
  - 「대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 조례」에서 유출지하수 관련 내용의 포함
  - 「대전광역시 물순환 회복 및 저영향개발 기본 조례」에서 유출지하수 이용시설과 물 재이용시설의 연계 방안 등의 내용의 검토

#### 4) 도시지역 지하수 문제 고찰<sup>18)</sup>

## ○ 목적

- 도시화 및 도시지역의 주요 지하수 문제점들을 살펴보고 향후 적절한 대도시 지하수관리의 제언을 함

## ○ 주요 연구내용

- 국내외 택지개발 및 도시화가 지속적으로 진행되고 있음. 이는 수질악화(지하수오염)이 빈번하게 보고되며 지하수의 과잉개발, 지하수 함양량 감소, 수위저하, 지표유출의 증가 등이 나타남
- 지하수 함양의 감소 : 불투수면의 증가로 지하수로의 침투량이 감소함. 인공 잔디밭 및 정원도 도로 및 주차장과 같은 불투수의 특성을 가짐
- 지하수위의 하강 : 도시화에 의한 불투수성 표면의 증가는 지하수 함양 감소에 의해 지하수위가 하강함. 인위적인 지하수사용과 더불어 대규모 건물 및 지하철의 건설은 이를 가속화시키고 있음.
- 지반의 침하 : 지하수의 과잉 배출로 건물, 도로, 고속도로, 철도 및 상하수도관이 파괴될 수 있음. 미국 휴스틴의 경우 지하수 과잉채수로 지반균열, 지표붕괴 및 건물파괴가 발행한 바 있음
- 지표면 유출증가 및 홍수발생 : 도시화 및 택지개발은 도시 내 물순환 체계를 변화시킴. 불투수 표면 증가는 지표유출을 증가시키고 급격한 폭우 지표유출을 우수관거가 감당하지 못하고 그대로 하천 및 바다로 유출됨. 이는 지표유출이 하천 배출능력을 상회하여 범람 및 도시홍수가 발생할 수 있음
- 지하수 오염 : 도시화 이전의 오염원을 제거하지 않아 오염이 연속되는 경우와 더불어 도시화 이후 추가된 인위적 오염(주유소, 공장, 폐수처리 시설 등)에 의한. 도시의 과잉관개, 상하수도관 누수, 정화조, 화장실 등은 흔한 확산 오염원임
- 지하수 과잉함양 및 수위상승 : 도시 성숙기에는 오히려 지하수위 상승

---

18) 이진용 등(2007), 도시화가 지하수에 미치는 영향 및 도시지역 지하수 문제 고찰, 지질학회지, 43(4), pp.517-528

이 문제로 대두될 수 있음. 도시에서 물을 외부에서 사용하면 도시의 물수지는 과잉상태로 전환되고 일부는 상하수도관 누수, 인공공원, 수풀 공간, 정원, 스포츠시설 및 인공개울 등으로 지하로 침투함. 이러한 지하수 함양량 증가 및 지하수위의 상승은 지하시설 구조물의 안정성과 운영에 손상을 초래함

#### ○ 결론 및 검토사항

- 지하수의 관리는 어느 한 방향의 영향을 저감시키기 위한 단편적 대책을 적용하는 것보다는 지하수 물수지 균형을 맞추는 것이 중요함
- 대도시에서는 지하철, 터널, 대형건물 등을 통해 많은 유출지하수가 발생함. 이에 지하수법에서는 일정 이상의 유출지하수가 발생하면 그의 활용계획을 세우도록 하고 있음
- 반면에 실제로 국내에서 유출지하수의 사용 용도는 도심도로 청소용수, 가로수 관개용수와 같이 허드렛물로 이용하는 것으로 제한적이어서 그 이용량도 총유출수량에 비해 미미함
- 서울시는 지하수의 일부 유출수를 청계천 유지용수로 사용하기도 함. 이와 같이 귀중한 수자원이 될 수 있는 유출지하수를 보다 효율적으로 활용하는 방안의 연구가 필요함
- 도시의 지속가능한 지하수 이용 및 보전전략 수립을 위해서는 지속적인 모니터링이 필수적임. 이를 통해 지하수위 상승, 하강 및 지하수질의 변화 등을 평가하고 그 변동 방향에 따라 탄력적 대책을 내놓아야 함

### 5) 유출지하수의 이용실태와 활용방안<sup>19)</sup>

#### ○ 서울시 유출지하수 발생 및 관리현황

19) 이석민 등(2019), 서울시 유출지하수의 이용실태와 활용방안, 서울연구원 정책리포트, 275

- 서울시 유출지하수 발생량은 점진적으로 증가하고 있음
- 법·조례에 따라 유출지하수 이용 관리, 하수도 요금 징수를 계획함
- 유출지하수 이용실태
  - 유출지하수 대부분은 하천유지용수로 쓰거나 하수도로 방류함
- 국내외 유출지하수 이용 사례
  - 미세먼지 저감, 폭염 예방, 에너지 효율증진 방안으로 이용
  - 일본은 규정에 따라 유출지하수 처리를 의무화 함
- 유출지하수 이용 활성화 방안
  - 민간지원·공공인프라 구축으로 유출지하수 이용 유도, 법·조례 개선
  - 민간부문에서 하수도 요금의 조정, 물 재이용시설, 유출지하수 이용시설 재정지원과 연계하여 유출지하수 이용의 강화, 정책홍보, 유출지하수 발생 건축물의 현황파악 및 관리업무 개선 등
  - 공공부문으로는 하천유지용수 이외의 적극적인 수요처 발굴, 하천유지용수 관로조사·정비시스템 구축, 유출지하수 수질검사, 지역거점 유출지하수 이용시설 구축, 대시민 정보제공, 유출지하수이용 가이드라인 구축
  - 법·제도 개선방안으로 「지하수법」의 적용대상 건축물 규모 변경, 하수도 요금의 감면, 「서울특별시 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 조례」 개정, 「서울특별시 물순환 회복 및 저영향개발 기본조례」개정 등

## 6) 지하철 유출지하수에 의한 지하수 장애와 대책<sup>20)</sup>

- 목적
  - 지하철을 대상으로 유출지하수 현황과 문제점을 파악하고 그 대책을 제

20) 정상용(2010), 서울시 지하철 유출지하수에 의한 지하수 장애와 대책, 지질학회지, 46(1), pp.61-72

시하고자 하였음

○ 주요 연구내용

- 서울메트로와 서울도시철도공사에서 역사별 지하수 유출량을 조사함
- 우리나라 지하철 지하구간 길이( $L$ )와 유출지하수량( $Q$ )와의 상관성은 다음과 같았음

$$Q = 258,322e^{0.0773 \cdot L}$$

- 유출지하수는 하천유지용수가 97.2%이고 도로청소, 공원용수, 화장실 청소 및 건물용수 등을 합하여 2.85%임
- 서울시의 지하철 유출지하수 출량은 23,384,455  $m^3$ /년이고 활용량은 23,384,455  $m^3$ /년이며, 나머지는 모두 하천으로 방류되고 있음. 2호선 성해역사에서 유출되는 지하수를 총 5.1 km 구간에서 한강물과 혼합하여 종합레저용 자연생태하천 조성에 활용하고 있음
- 기타시설의 유출지하수로 한국전력공사에서 관장하는 전력구 터널, 한국통신에서 관장하는 통신구 터널 및 대형건축물이 있으나 정확히 파악되고 있지 않음. 이들 시설물에서의 유출지하수는 17,7945  $m^3$ /년로 지하철 유출지하수에 비하여 비율이 낮음
- 지하수 장애현상으로 지하수위 저하, 불용공 발생, 지하수 수질 악화, 지하수 고갈, 지반침하 등이 있음

○ 결론 및 검토사항

- 유출지하수로 인해 지하수 수위강하가 크거나 수질악화가 있는 지역에서는 지하수 보전구역의 설정이 필요함
- 지하수 유출이 큰 지하철 구간에서는 유출지하수의 하천방류를 지양하고 지하철 터널 주변에 인공함양이 필요함
- 대부분의 도로는 포장되어 있어 빗물이 지하수로 함양되는 비율이 적으므로 투수성 아스팔트 등을 사용하여 지하로의 함양을 증대해야 함
- 현재 지하수법에서 유출지하수 발생 지하철은 오염 유발시설에 포함되

- 지 않으므로 이를 지하수 오염 유발시설에 포함시켜야 함
- 지하수 유출이 많이 발생되고 지하수 고갈이나 지반침하 등의 지하수 장애가 발생할 가능성이 큰 지역의 지하철을 건설할 경우에는 비배수터널로 시공하는 것이 필요함

## 7) 유출지하수 열원 지열히트펌프시스템의 난방성능<sup>21)</sup>

### ○ 목적

- 유출지하수 열원 지열히트펌프용 Pond Loop형 열교환기의 밀폐형 열교환기와 일반활용 개방형 열교환기를 적용함
- 유출지하수가 히트펌프의 열원으로 타당한가를 검증하고 이를 활용한 지열히트펌프시스템의 난방성능을 파악함

### ○ 주요 연구내용

- 계절별로 800~1,000 m<sup>3</sup>/일의 유출지하수가 발생하는 연면적 11,705 m<sup>2</sup>에 지상 4층, 지하 2층(지하 15 m)의 건물에 적용함
- 유출수 수온은 12~20℃, 수질은 생활용수 적합 판정을 받음
- 유출수를 열원으로 사용하기 위하여 지열히트펌프시스템을 적용함

### ○ 결론 및 검토사항

- 실내공급온수온도를 43℃로 제어한 시스템난방성능계수는 개방형 3.28, 밀폐형 3.57로 우수하였음
- 본 실험으로 유출지하수의 수온과 수량이 확보되면 개방형 또는 밀폐형으로 유출지하수를 열원으로 하는 지열히트펌프시스템의 운전이 가능함
- 대전광역시는 일정규모 이상의 대형건축물에 적용가능할 것으로 판단됨

21) 박근우 등(2007), 유출지하수 열원 지열히트펌프시스템의 난방성능, 신재생에너지, 3(2), pp.40-46

## 8) 지하수 자원의 합리적 이용 및 관리<sup>22)</sup>

### ○ 목적

- 지하수자원의 관리 필요성과 유형을 고찰하고 합리적 지하수자원 이용·관리를 위한 체계적 관리정책의 수립방안을 제시하고자 하였음

### ○ 우리나라 지하수의 이용 및 관리체계·정책의 문제점

- 우리나라 수자원 정책은 지표수 위주로 추진되어 지하수 부문의 관리와 투자가 미흡하여 민간 위주의 체계적이지 못한 난개발 및 수질오염의 문제가 발생함
- 1994년부터 지하수법을 시행하고 있지만 정책체계 미비, 전담조직 미비, 투자 부족 등으로 정책수단이 미비한 상황임
- 지하수의 보존 및 산출의 특성에 대한 기초조사와 지하수에 대한 장기적 관측자료 등 기본적인 자료가 부족함
- 지하수의 소유권에 대한 명확한 개념이 부족하여 개인인 물로 인식하여 지하수 개발을 남발하거나 폐공을 방지하는 문제가 나타남

### ○ 지하수자원 이용·관리를 위한 방안의 제안

- 지하수 관리체계의 개선 : 지하수는 법·제도적으로 분화되어 있고 상이한 법·제도 간 조화로운 적용과 관리체계를 조정하는 체계가 필요함
- 지하수자원 개발 및 이용체계의 개선 : ①지역, 용도 및 개발주체에 따른 지하수 이요구조의 개선 ②허가체계의 통합 및 조정체계 구축을 통한 지하수자원의 합리적 관리 ③타 목적으로의 활동 시 유출가능성에 대한 유출지하수 활용방안 ④ 지하수자원의 효율적 이용 및 관리를 위한 보전구역 관리
- 지하수자원의 가용성 제고 : ①점오염원 관리 ②비점오염원 관리 ③오염 지하수의 정화 ④지하수자원 확보를 위한 토지이용규제 및 사업

---

22) 문현주(2007), 지하수자원의 합리적 이용·관리를 위한 정책방향, KEI 연구보고서, RE-16

## 9) 지하철역사 지하수를 이용한 냉난방 보급<sup>23)</sup>

### ○ 목적

- 지하철 역사에서 발생하는 지하수를 히트펌프 열원으로 활용하여 전력 절감 효과 및 환경오염 저감효과를 검토하고자 함

### ○ 지하용출수 이용시 고려사항

- 일별, 계절별 용출수 배출량의 균일성 여부 및 수질에 따른 수처리 장치
- 열수요처 대상(에너지 다소비 건물 및 사업장이 유리) 선정 및 협의
- 사업비와 연결된 열원(용출수)과 수요처의 거리 및 각종 인허가
- 사업방식의 결정(자체 투자 및 에너지 이용합리화 자금의 저리 용자)
- 제품 및 시스템 신뢰성

### ○ 결론 및 검토사항

- 유출지하수의 대부분은 활용하지 못하고 버려지고 있음. 이러한 방법은 사용에너지 비용 및 수자원의 절약을 위해 열에너지 이용기술을 도입하여 도시에서 발생하는 에너지를 이용해야 할 필요가 있음

## 10) 대형건축물의 유출지하수 활용<sup>24)</sup>

### ○ 목적

- 수자원의 낭비를 막고 효율적으로 자원을 활용하고자 하는 방안으로 대형건축물의 유출지하수 활용가능성을 결정할 수 있는 평가방법을 구축하는 것을 목표로 함

---

23) 정운(2017), 지하철 용출수를 이용한 히트펌프 냉난방시스템, 대한설비공학회, 46(2), pp.2-3

24) 김재업 등(2010), 대형건축물의 유출지하수 활용을 위한 평가 프로세스구축에 관한 연구, 한국건축시공학회지, 10(3), pp.91-97



## ○ 주요 연구내용

- 유출지하수 활용용도 : 하수도법 시행규칙에 따라 중수도를 설치 및 관리하는 자는 중수도의 수질을 수질기준에 맞도록 하여야 함
- 유출지하수 이용률 : 유출지하수 수질을 음용수 기준에 부합시키기 위해서 고도처리까지 진행하면 경제성 측면에서 불리해지게 되므로 중수적합 용도 내에서 용도를 잘 선택하여야 함
- 유출지하수 처리공정 : 유출지하수의 수질이 부적합한 경우 경제성을 고려하여 최소한의 과정으로 처리하는 것이 필요함
- 유출지하수 처리공정에 의한 활용비용 산정 : 초기투자비용, 유지관리비용 및 상수도 사용요금을 고려함
- 평가프로세스 : 기초조사 ⇨ 시공현장 분석 ⇨ 수량만족 여부 ⇨ 수질만족 여부 ⇨ 유출지하수 공급량 산정 ⇨ 처리용량별 비용 산출 ⇨ 이윤창출 주기 ⇨ 전문가 회의 및 활용여부 결정 ⇨ 유출지하수 활용
- 경제성분석 : 유출지하수/상수도 사용요금 비교, 이윤창출주기 검토, 상수절감비용 검토

## ○ 결론 및 검토사항

- 상기 평가 프로세스로 유출지하수의 활용에 대한 평가가 가능하며, 앞으로 대형건축물에서의 유출지하수 활용에 있어서 기준으로 적용할 수 있을 것으로 판단됨

## 10) 유출지하수를 활용한 커뮤니티 가든 적용<sup>25)</sup>

### ○ 목적

- 버려지고 있는 유출지하수를 커뮤니티 활성화를 위한 가든 조성에 활용

---

25) 최연서 등(2021), 유출지하수를 활용한 복합형 커뮤니티 가든 설계에 관한 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 41(2), pp.556-559

할 수 있는 방안을 모색함

○ 주요 연구내용

- 유출지하수와 지역 커뮤니티 활성화라는 이슈를 동시에 해결할 수 있는 건축학적 방안을 모색함
- 국내에서 커뮤니티 가든은 기존의 한계를 극복하기 위하여 농업, 화훼활동과 더불어 문화 활동, 교육 등의 복합적인 프로그램들을 적용할 수 있음
- 이에 도시외곽이 아닌 도심지에 커뮤니티 가든을 형성함으로써 도시녹지 및 오픈스페이스의 기능을 극대화할 필요가 있음

○ 결론 및 검토사항

- 유출지하수의 활용한 커뮤니티 가든을 계획하여 버려지는 유출지하수의 활용도를 높임으로써 커뮤니티 활성화를 도모할 수 있음

### 3절. 대전광역시 유출지하수 발생량 현황

#### 1) 유출지하수 계량기 측정장소 일반현황

- 동부사업소에서는 8개소, 11지점에 계량기 측정소가 있으며 대전도시철도공사에서 많이 발생하고 있음
- 중부사업소에서는 49개 지점에 계량기 측정소가 있으며 대형건축물, 지하상가 및 지하철역에서 다양하게 발생하고 있음
- 서부사업소에서는 2개소, 5지점에 계량기 측정소가 있음
- 유성사업소에는 35개 지점에 계량기 측정소가 있음

#### ○ 상수도사업본부 동부사업소

[표 2-2] 상수도사업본부 동부사업소 계량기 측정 일반현황

번호	명칭	종류	용도	발생량 (m <sup>3</sup> /일)	이용계획량 (m <sup>3</sup> /일)	수질검사
1	대전대학교	건축물	청소용	0	0	-
1	대전대학교	건축물	청소용	0	0	
1	대전대학교	건축물	청소용	0	0	
1	대전대학교	건축물	청소용	0	0	
2	한국철도공사	건축물	냉난방용	1573	-	-
3	대전 도시철도공사	지하철	청소용	275	19	생활 적합
4	대전 도시철도공사	지하철	청소용	182	8	생활 적합
5	대전 도시철도공사	지하철	청소용	993	11	생활 적합
6	대전 도시철도공사	지하철	청소용	1636	43	생활 적합
7	한전 대전충남본부	기타	하천유지용수	313	-	-
7	한전 대전충남본부	기타	하천유지용수	313	-	-
7	한전 대전충남본부	기타	하천유지용수	313	-	
8	현대건설	건축물	공사용	292	292	-

○ 상수도사업본부 중부사업소

[표 2-3] 상수도사업본부 중부사업소 계량기 측정 일반현황

번호	명칭	종류	용도	발생량 (m <sup>3</sup> /일)	이용계획량 (m <sup>3</sup> /일)	수질검사
9	중앙로 지하상가	기타	화장실사용	892	0	생활 적합
10	중앙로 지하상가	기타	공용관로 배출	892	0	생활 적합
11	중앙로 지하상가	기타	공용관로 배출	714	0	생활 적합
12	중앙로 지하상가	기타	화장실사용	936	0	생활 적합
13	중앙로 지하상가	기타	화장실사용	835	0	생활 적합
14	중앙로 지하상가	기타	공용관로 배출	835	0	생활 적합
15	중앙로 지하상가	기타	공용관로 배출	532	0	생활 적합
16	중앙로 지하상가	기타	화장실사용	532	0	생활 적합
17	중앙로 지하상가	기타	공공관로 배출	532	0	생활 적합
18	중앙로 지하상가	기타	화장실사용	685	0	생활 적합
19	중앙로 지하상가	기타	화장실사용	964	0	생활 적합
20	중앙로 지하상가	기타	화장실사용	964	0	생활 적합
21	삼성생명빌딩	건축물	공용관로 배출	269	0	
22	삼성생명빌딩	건축물	공용관로 배출	518	0	
23	부원빌딩(선치과)	건축물	공용관로 배출	24	0	
24	부원빌딩(선치과)	건축물	공용관로 배출	190	0	
25	부원빌딩(선치과)	건축물	화장실사용	288	0	
26	한화생명(주) 대전사옥	건축물	화장실 사용	691	41.4	
27	대림빌딩	건축물	공용관로 배출	1,404	0	
28	골든타워	건축물	공용관로 배출	1.13	0	
29	골든타워	건축물	공용관로 배출	1,130	0	
30	동아생명빌딩	건축물	공용관로 배출	1,123	0	
31	동아생명빌딩	건축물	공용관로 배출	1,123	0	
32	동아생명빌딩	건축물	공용관로 배출	1,123	0	

**[표 2-3] 상수도사업본부 동부사업소 계량기 측정 일반현황**

번호	명칭	종류	용도	발생량 (m <sup>3</sup> /일)	이용계획량 (m <sup>3</sup> /일)	수질검사
33	코스트코대전점	건축물	공용관로 배출	813	0	
34	진도빌딩	건축물	공용관로 배출	768	0	
35	진도빌딩	건축물	공용관로 배출	768	0	
36	벽산빌딩	건축물	공용관로 배출	187	0	
37	벽산빌딩	건축물	공용관로 배출	24	0	
38	세이백화점(본관, 별관)	건축물	공용관로 배출	816	0	
39	엘지유플러스 대전사옥	건축물	공용관로 배출	3,500	0	
40	공사중단				0	
41	공사중단				0	
42	서대전역 우방아이유셀	건축물	청소용	139.2	139.2	
43	중구청지하철역	지하철	하천유지관리용	660	0	생활용적합
44	중앙로지하철역	지하철	하천유지관리용	2,960	0	생활용적합
82	한화생명보험(주)대전사옥	건축물		691		
83	동아생명빌딩	건축물	공용관로 배출	1,123	0	
84	동아생명빌딩	건축물	공용관로 배출	1,123	0	

○ 상수도사업본부 서부사업소

**[표 2-4] 상수도사업본부 서부사업소 계량기 측정 일반현황**

번호	명칭	종류	용도	발생량 (m <sup>3</sup> /일)	이용계획량 (m <sup>3</sup> /일)	수질검사
45	삼성생명 둔산빌딩	건축물	청소용	160	2	생활 적합
45-2	삼성생명 둔산빌딩	건축물	청소용	160	2	생활 적합
46	건양대학교병원	건축물	조경용	70	300	먹는물합격
46-2	건양대학교병원	건축물	조경용	70	300	먹는물합격
46-3	건양대학교병원	건축물	조경용	70	300	먹는물합격

○ 상수도사업본부 유성사업소

[표 2-5] 상수도사업본부 유성사업소 계량기 측정 일반현황

번호	명칭	종류	용도	발생량 (m <sup>3</sup> /일)	이용계획량 (m <sup>3</sup> /일)	수질검사
47	현대엔지니어링	건축물	하천방류	5	0	합격
48	현대엔지니어링	건축물	하천방류	7	0	합격
49	(주)대전신세계	건축물	조경용	500	50	합격
50	(주)하나자산신탁	건축물	하천방류	300	10	합격
51	(주)하나자산신탁	건축물	하천방류	350	10	합격
52	현충원역	지하철역	화장실용	864	2	합격
53	월드컵경기장역	지하철역	화장실용	480	2	합격
54	대덕테크비즈센터	건축물	-	140	0	합격
55	디티비안 오피스텔	건축물	-	390	0	합격
56	사이언스타운 아파트	건축물	-	20	0	합격
57	도안8단지 인스빌리베라	건축물	-	0.4	0	합격
58	오투그란데 미학아파트	건축물	-	20	0	합격
59	도안 5단지 트리폴시티	건축물	-	58	0	합격
60	골프존	건축물	-	1000	0	합격
61	도안센트럴프라자	건축물	-	21	0	합격
62	한국타이어(주)	건축물	-	250	0	합격
63	리움메디	건축물	-	40	0	합격
64	효성해링턴 플레이스	건축물	-	2.7	0	합격
65	LG테크밸리	건축물	-	20	0	합격
66	도룡에스케이뷰아파트	건축물	-	195	0	합격
67	도룡 KCC웰츠타워	건축물	-	50	0	합격
68	스마트리치오피스텔	건축물	-	20	0	합격
69	기초과학연구원	건축물	-	9.5	0	합격
70	디티비안 S	건축물	-	30	0	합격
71	현대프리미엄아울렛	건축물	-	29	0	합격
72	학의뜰 아파트	건축물	-	40	0	합격
73	현충원역	지하철역	청소용	460	23	합격
74	한국원자력연구원	건축물	-	-	0	합격
75	대덕테크비즈센터 TBC	건축물	-	140	0	합격
76	반석 더샵아파트	건축물	-	23	0	합격
77	골든하이아울렛	건축물	-	28	0	합격
78	죽동금성백조 에미지	건축물	-	47	0	합격
79	죽동칸타빌아파트	건축물	-	28	0	합격
80	죽동금성백조 에미지	건축물	-	47	0	합격
81	효성해링턴 플레이스	건축물	-	19	0	합격

## 2) 지하철 유출지하수 계측량

### ○ 상수도사업본부 동부사업소 검침량 (m<sup>3</sup>/일)

- 동부사업소에는 대전대학교 및 한국철도공사에서 유출지하수의 검침량이 많이 있음을 알 수 있었음
- 한국철도공사에서 나타나듯이 연도별로 검침량의 변화가 나타남을 알 수 있음
- 이에, 유출지하수를 관리함에 있어서는 검침량에 변화가 발생할 수 있음을 고려하여 펌프용량 및 활용량 등을 검토하여야 할 것임

[표 2-6] 상수도사업본부 동부사업소 계량기 검침량

번호	명칭	2018	2019	2020	2021	2022
1	대전대학교	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	대전대학교	96.7	52.3	10.2	4.6	25.6
1	대전대학교	23.5	38.4	21.8	19.4	18.4
1	대전대학교	2.0	4.7	22.4	26.4	19.7
2	한국철도공사	373.4	303.8	215.2	157.9	125.9
3	대전 도시철도공사	3.7	3.6	3.8	3.7	3.8
4	대전 도시철도공사	7.2	7.6	5.9	6.5	7.8
5	대전 도시철도공사	10.2	10.0	6.7	7.1	6.5
6	대전 도시철도공사	25.6	33.7	24.6	28.0	0.0
7	한전 대전충남본부	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	한전 대전충남본부	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음
7	한전 대전충남본부	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음
8	현대건설	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음

○ 상수도사업본부 중부사업소 검침량 (m<sup>3</sup>/일)

- 중부사업소에는 코스트코에서 유출지하수의 발생이 많았음
- 공사중단 등의 이유로 유출지하수 발생의 확인이 어려운 경우가 있으므로 향후에는 대형건축물 등에 대한 이행실태 및 보전계획이 필요함

**[표 2-기] 상수도사업본부 중부사업소 계량기 검침량**

번호	명칭	2018	2019	2020	2021	2022
9	중앙로 지하상가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	중앙로 지하상가	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0
11	중앙로 지하상가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	중앙로 지하상가	0.2	0.2	0.5	0.4	0.3
13	중앙로 지하상가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	중앙로 지하상가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	중앙로 지하상가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	중앙로 지하상가	0.7	0.2	0.2	0.3	0.4
17	중앙로 지하상가	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1
18	중앙로 지하상가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	중앙로 지하상가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	중앙로 지하상가	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
21	삼성생명빌딩	1.4	2.1	0.6	1.1	1.3
22	삼성생명빌딩	0.4	0.0	1.5	0.8	0.4
23	부원빌딩(선치과)	1.8	3.7	5.7	2.2	5.2
24	부원빌딩(선치과)	0.3	0.4	0.2	0.4	0.8
25	부원빌딩(선치과)	0.5	0.5	0.7	0.7	1.2
26	한화생명(주) 대전사옥	0.5	0.5	0.6	0.5	0.7
27	대림빌딩	2.4	0.1	자료 없음	0.0	0.0
28	골든타워	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	골든타워	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5
30	동아생명빌딩	2.8	3.1	3.1	3.0	2.8
31	동아생명빌딩	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	동아생명빌딩	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



**[표 2-7] 상수도사업본부 동부사업소 계량기 검침량**

번호	명칭	2018	2019	2020	2021	2022
33	코스트코대전점	144.3	124.5	97.0	102.5	111.4
34	진도빌딩	2.1	2.0	1.8	1.7	2.1
35	진도빌딩	2.1	2.0	1.8	1.7	2.1
36	벽산빌딩	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37	벽산빌딩	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	세이백화점(본관, 별관)	73.0	74.5	54.0	52.1	39.2
39	엘지유플러스 대전사옥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	공사중단	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	공사중단	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
42	서대전역 우방아이유셀	74.2	124.2	123.6	119.3	100.5
43	중구청지하철역	2.6	2.7	1.9	1.7	1.7
44	중앙로지하철역	22.3	20.9	15.3	13.8	13.4
82	한화생명보험(주)대전사옥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
83	동아생명빌딩	0.0	0.1	0.7	0.7	0.7
84	동아생명빌딩	0.9	0.8	0.0	0.0	0.0

○ 상수도사업본부 서부사업소 검침량 검침량 (m<sup>3</sup>/일)

- 서부사업소에는 삼성생명, 건양대학병원에서 유출지하수의 발생이 많음

**[표 2-8] 상수도사업본부 서부사업소 계량기 검침량**

번호	명칭	2018	2019	2020	2021	2022
45	삼성생명 둔산빌딩	56.8	71.5	84.8	98.2	94.9
45-2	삼성생명 둔산빌딩	162.6	152.0	174.3	190.0	159.7
46	건양대학교병원	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46-2	건양대학교병원	87.5	31.9	90.2	77.0	66.4
46-3	건양대학교병원	0.3	0.2	0.1	0.1	1.0

○ 상수도사업본부 유성사업소 검침량 (m<sup>3</sup>/일)

- 유성사업소에는 현대엔지니어링, 대전신세계, 골프존, 한국타이어에서 유출지하수의 발생이 많았음

[표 2-9] 상수도사업본부 유성사업소 계량기 검침량

번호	명칭	2018	2019	2020	2021	2022
47	현대엔지니어링	자료 없음	자료 없음	자료 없음	93.7	68.2
48	현대엔지니어링	자료 없음	자료 없음	자료 없음	32.6	59.5
49	(주)대전신세계	자료 없음	자료 없음	자료 없음	558.1	4905.8
50	(주)하나자산신탁	자료 없음	자료 없음	자료 없음	0.3	21.8
51	(주)하나자산신탁	자료 없음	자료 없음	자료 없음	3.1	109.9
52	현충원역	6.1	6.8	4.6	5.5	5.4
53	월드컵경기장역	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	대덕테크비즈센터	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55	디티비안 오피스텔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	사이언스타운 아파트	5.0	5.4	5.5	5.4	5.4
57	도안8단지 인스빌리베라	18.8	5.0	23.5	8.0	15.7
58	오투그란데 미학아파트	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
59	도안 5단지 트리플시티	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	골프존	64.6	56.6	48.0	43.8	51.6
61	도안센트럴프라자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62	(주)한국타이어	107.6	97.1	102.5	100.2	109.3
63	리움메디	58.2	61.2	73.0	72.7	68.3
64	효성해링턴 플레이스	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65	LG테크밸리	0.0	41.3	59.3	36.5	0.0
66	도롱에스케이뷰아파트	7.1	0.7	5.7	2.0	2.2
67	도롱 KCC웰츠타워	1.6	0.6	0.6	0.6	0.5
68	스마트리치오피스텔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	기초과학연구원	3.2	0.2	0.4	0.3	0.1
70	디티비안 S	11.7	0.5	0.1	0.7	0.7
71	현대프리미엄아울렛	자료 없음	자료 없음	0.5	0.0	0.0
72	학익뜰 아파트	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73	현충원역	6.1	6.8	4.6	5.5	5.4
74	한국원자력연구원	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75	대덕테크비즈센터 TBC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76	반석 더샵아파트	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음	자료 없음
77	골든하이아울렛	자료 없음	자료 없음	149.9	474.6	591.6
78	죽동금성백조 에미지	3.7	0.4	0.0	0.0	0.0
79	죽동칸타빌아파트	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0
80	죽동금성백조 에미지	3.7	0.4	0.0	0.0	0.0
81	효성해링턴 플레이스	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

○ 대전광역시 사업소별 유출지하수 검침량 합계 (m<sup>3</sup>/일)

- 대전광역시는 2018년에 1,485.4 m<sup>3</sup>/일의 검침량이 있었음
- 2022년에는 유출지하수량이 증가하여 사업소별로는 동부사업소에서 207.7 m<sup>3</sup>/일, 중부사업소에서 284.9 m<sup>3</sup>/일, 서부사업소에서 322.0 m<sup>3</sup>/일 그리고 유성사업소에서 6,021.4 m<sup>3</sup>/일로 나타남

**[표 2-10] 대전광역시 사업소별 유출지하수 검침량 합계**

번호	명칭	2018	2019	2020	2021	2022
1	동부사업소	542.3	454.0	310.5	253.7	207.7
2	중부사업소	333.7	363.3	310.2	304.0	284.9
3	서부사업소	307.2	255.6	349.4	365.3	322.0
4	유성사업소	302.2	283.0	478.1	1,443.6	6,021.4
	합 계	1,485.4	1,355.9	1,448.2	2,366.6	6,835.9

○ 대전광역시 용도별 유출지하수 검침량 합계 (m<sup>3</sup>/일)

- 2021년부터 현대엔지니어링, 대전신세계 등의 대형 건축물이 가동됨으로써 2022년에 6,835.9 m<sup>3</sup>/일로 약 4.6배 증가하는 경향을 나타냈음

**[표 2-11] 대전광역시 용도별 유출지하수 검침량 합계**

번호	명칭	2018	2019	2020	2021	2022
1	기 타	1.3	0.6	0.9	1.0	0.9
2	지하철	83.7	92.0	67.3	71.8	44.1
3	대형건축물	1,400.4	1,263.3	1,380.0	2,293.7	6,790.9
	합 계	1,485.4	1,355.9	1,448.2	2,366.6	6,835.9



## 대전광역시 유출지하수 관리방향

- 1절. 민간부문 활성화 방안
- 2절. 공공부문 활성화 방안
- 2절. 법·제도부문 개선방안방안

### 3장



# 3장 대전광역시 유출지하수 관리방안

## 1절. 민간부문 활성화 방안

### 1) 하수도요금의 조정 및 재정지원

- 하수도요금 조정을 통한 유출지하수 이용의 유도
  - ① 미사용 유출지하수의 공공하수도 유입 및 하수도처리를 방지하기 위하여 하천유지용수로 유출되는 경우 하수도요금을 감면할 수 있음
  - ② 유출지하수가 사용되지 않고 하수도로 유입되는 것을 방지하기 위하여 현재의 유출지하수 하수도사용료 요율을 상향할 수 있음
  - ③ 유출지하수의 미사용량을 감소시키기 위해서 하수도 요금과는 별도로 유출지하수의 발생 부담금을 징수할 수 있음
  - ④ 유출지하수에 대한 배출량을 합리화하기 위하여 대형건축물의 업종 및 사용량에 따라 하수도 사용료를 차등하여 적용할 수 있음
- 유출지하수 이용시설의 설치 및 유지관리에 필요한 비용의 지원
  - 유출지하수 이용시설을 설치에 필요한 공사비용, 노후계량기의 교체비용, 관련 시설물의 노후에 대한 개선비용 등을 지원할 수 있음
  - 유출지하수 이용시설 설치 후에는 이용률이 높은 건축물에 대하여 시설 유지관리비용을 지원할 수 있음

### 2) 유출지하수의 이용 강화 및 관리업무 개선

- 민간 대형건축물 이용을 활성화하기 위한 빗물저류조와의 연계
  - 유출지하수 이용시설과 빗물저류조를 연계하여 하수처리비용 절감, 시설 비용 지원과 같은 간접적인 연계가 가능함
  - 현재 대전광역시는 빗물을 이용하는 경우 하수도 요금을 부과하고 있지

않으며 지붕면적 1,000 m<sup>2</sup> 미만의 건축물 및 빗물저금통에 대하여 보조금을 지원하고 있음

○ 유출지하수의 현황 파악

- 유출지하수가 발생하는 건축물의 현황파악 개선 및 유출지하수 발생 신고의 접수 및 현장조사가 필요
- 대전광역시에서 관리하고 있는 유출지하수 발생시설은 지하철, 전력구, 통신구, 건축물과 같이 4개 시설물로 구분할 수 있음
- 유출지하수 발생량이 많은 시설물로는 지하철, 건축물, 전력구, 통신구로 예측이 됨
- 유출지하수가 발생하는 시설물은 지하수법에 따라 관리되지만 발생가능한 건축물의 수는 건축물 관리대장과 비교하여 매우 적음. 이에, 일정 이상의 건축물을 대상으로 유출지하수 발생여부와 발생량을 추가로 조사할 필요가 있음

○ 건축물 관리자의 담당자 업무 개선

- 건축 신고 시에 관리자를 위한 유출지하수 발생의 신고 관련 규정 및 방법에 대한 안내 서식 및 체크리스트를 제공
- 정기적으로 보직이 순환되는 업무담당자를 위해 유출지하수 조사 및 관리등의 매뉴얼의 작성이 필요함

### 3) 유출지하수 정책 홍보

○ 관련정보 제공 및 정책의 홍보

- 유출지하수 발생량, 수질, 용도 등의 정보 및 민간 대형건축물로부터 유출지하수 발생 시 신고방법 등을 대전광역시 및 구 홈페이지 등을 통해 제공함
- 유출지하수 이용시설의 설치 및 관리비용을 지원하고, 이용에 따른 이익



을 홍보하여 빗물이용시설과 같이 유출지하수 이용에 대해 시민들이 자발적으로 참여할 수 있도록 유도

## 2절. 공공부문 활성화 방안

### 1) 하천유지용수 이외 수요처의 발굴

#### ○ 유출지하수 수요처 발굴의 필요성

- 대전시 유출지하수는 대부분 적극적 이용이 아니라 하천으로 유출되어 유지용수로 이용되고 있음
- 건축물의 유출지하수는 하천이 아니라 하수도로 방류하는 경우가 많은데, 이는 유출지하수를 이용하기 위한 집수정이나 수질정화시설 등의 설치·유지관리비용, 수질검사 비용 등의 재정적 부담 때문임
- 유출지하수의 불순물과 같은 오염물질에 의한 관로 부식이나 민원 등의 문제는 도로청소, 화장실용수, 공원용수 등의 어려움이 발생할 수 있음
- 하지만 대체수자원으로 유출지하수의 중요성이 강조되면서 다양한 사용처의 발굴이 요구되고 있음

#### ○ 비상급수용수

- 유출지하수의 수질을 개선함으로써 위기시 사용을 위한 비상급수용수의 확보가 가능함

#### ○ 공원용수

- 유출지하수가 대량으로 발생하는 신세계백화점과 같은 대형건축물에 인접한 한밭수목원 등으로의 공원용수로 사용이 가능함
- 갑천호수공원의 분수용수 및 레크리에이션 용수로 사용이 가능함

#### ○ 도로청수용수

- 지금까지 도로청소에 수돗물을 사용하였던 것은 편리한 공급, 양호한 수질이라 할 수 있음
- 도로청소용수로 활용할 수 있도록 유출지하수가 발생하는 지하철역 주변에 급수전을 설치하고 관련된 유지비용을 지원할 수 있음

○ 가로수 유지용수(조경용수)

- 가로수 및 녹지대는 인근의 대형건축물에서 발생하는 유출지하수의 이용이 가능함
- 이 경우, 유출지하수 이용시설 설치 및 유지비용 지원과 더불어 대형건축물의 하수도요금 감면과 더불어 상수도요금 감면과 연계할 수 있음

○ 소방용수

- 「소방기본법」에 따라 소방용수 영향범위에 대한 지리적 분석으로 유출지하수의 소방용수 이용가능성을 확인할 필요가 있음

○ 냉난방 에너지

- 「지하수법」의 냉난방에너지원 범위에 유출지하수를 포함시키고 유출지하수를 냉난방 에너지원으로 활용하면 재정적 지원을 제공하는 방법을 고려할 수 있음

## 2) 지역별 유출지하수 이용시설 구축

○ 5개 구별로 1개 이상의 거점 유출지하수 이용시설을 구축

- 유출지하수 이용이 있어 급수시설 이용의 거리적 한계를 해소하기 위해서 거점 이용시설을 구축함으로써 용이한 유출지하수의 활용을 유도할 필요가 있음
- 이에 기존 급수실과의 연계, 운영비의 지원, 접근이 쉬운 급수전의 설치, 펌프-배관-물호스 등 관련시설이 포함된 이용시설의 설치가 필요함

## 3) 하천유지용수 활용을 위한 관로의 조사, 정비 등의 시스템 구축

○ 하천유지용수 활용을 위한 관로의 관리

- 유출지하수를 하천유지용수 활용을 위해 하천방류 배출관로 도면 구축 및 관로의 관리가 필요함
- 공공하수도과 달리 유출지하수가 하천으로 방류되는 배출관로는 하수관로에 포함되지 않으므로 우수관로에 연계하여 관로의 도면이 구축되어 있지 않음
- 하수도정비기본계획의 수립시에 유출지하수 배출관로 도면의 작성과 함께 지하철역사, 전력구, 통신구, 대형건축물 등에서 방류되는 시설물의 조사를 병행하여 유출지하수의 방류가능성을 연계하는 시스템을 구축함

#### 4) 유출지하수 활용을 위한 수질 검사

- 사용 용도별 수질기준 적합성의 파악
  - 유출지하수는 주변 유출지하수 이용시설에서 수량이 부족할 수 있으며 급수전과의 낮은 접근성 및 유출지하수 내 불순물 등으로 오염이 되어 있을 수 있으므로 사용에 있어 적합성을 판단하여야 함
  - 유출지하수가 사용되는 용도의 수질기준과 검사주기를 수립
  - 유출지하수의 수질검사는 이용계획의 수립·신고 시에 수행하도록 되어 있음
  - 유출지하수의 신뢰를 높여 이용을 활성화하기 위해서 유출지하수의 이용시설을 대상으로 주기적인 수질검사를 수행하고 이를 사용자들에게 알려야 함

#### 5) 대시민 정보의 제공 및 이용 가이드라인 구축

- 대전광역시 및 구청에서 관련정보의 제공
  - 대전광역시 및 5개 자치구 홈페이지에 관리되고 있는 유출지하수 발생

시설에 대한 정보를 제공

- 공공 및 민간시설에서 발생하는 유출지하수의 위치, 용량, 저류량, 수질, 취수방법 등을 공유하여 사용자들의 유출지하수 이용을 유도할 필요가 있음

○ 유출지하수 이용의 매뉴얼 구축

- 유출지하수의 수요를 반영한 유출지하수를 이용하는 매뉴얼의 제작 및 보급
- 매뉴얼에는 이용 우선순위, 절차, 설치방법 등 유출지하수 사용자와 공급자를 위한 매뉴얼과 업무를 수행하는데 있어 필요한 세부지침 등이 포함된 매뉴얼을 구축할 필요가 있음

## 6) 대전광역시 담당자 콜로키움

○ 대전광역시

- 가뭄에 대한 대응을 위한 다양한 방안이 필요
- 유출지하수를 하천에 유입시킴으로써 하천유지유량의 증진에 도움을 줄 수 있을 것임
- 유출지하수 신고시의 조사량 이후 추가적인 조사가 거의 이루어지지 않아 유출지하수량 파악에 어려움이 있음
- 유출지하수가 일반 하수관로에 유입되면 하수관거 및 하수처리시설의 용량을 차지하여 비효율적임. 유출지하수는 재이용하거나 하천유지용수로 유출되는 것이 바람직함
- 유출지하수가 발생한다고 하수도요금을 부과하는 것이 아니라 유출을 신고해야 요금을 부과할 수 있음. 건축 및 도시계획 관련부서와 유출지하수 관리부서와의 협조가 필요함
- 신규 지하수법에 의하여 일정규모 이상의 건축물 등에는 이용계획을 수

립하여야 하지만 소규모 유출에 대해서는 관리하기가 어려움

○ 중구

- 1년에 약 150공의 지하수 사용 신고가 있지만 폐공신고는 하지 않는 경우가 많음
- 지하수이용 데이터가 정확하지 않을 것으로 판단됨
- 유출지하수 사용은 화장실용수 혹은 공공관로 유출이 대부분임
- 과거 2년 동안 신고 2건, 변경신고 1건으로 많지 않으며, 공사 완료 후 이용계획을 수립한 사례는 없음
- 대규모 건축물 등의 공사가 인근 유출지하수에 영향을 미칠 수 있음
- 유출지하수량의 조사는 대전광역시 상수도사업본부에서 유량계 검침으로 조사하고 있음

○ 유성구

- 유출지하수와 더불어 지하수에 대한 인허가업무를 같이 수행하고 있음
- 허가 없이 사용하고 있는 지하수 관정이 많이 있는 것으로 예측됨. 신고 되지 않은 관정을 살펴볼 계획에 있음
- 일정규모 이상의 건물에서 유출지하수가 발생하고 있으며, 이를 조사하여 하수도요금을 받고 있음. 하지만 유출지하수량이 매우 작게 발생하는 경우 요금 부과량이 적어 조사하는데 있어 효율이 높지 않은 어려움이 있음
- 새롭게 구축된 신세계백화점에서 약 1,200 m<sup>3</sup>/일이 유출되고 있으며 일부는 백화점 내에서 사용되고 있음. 조경용수 등의 사용으로 하수도요금을 감면할 수 있는 방안을 모색하고 있음
- 지금까지 건설된 대규모 건축물의 공사 후 계속 유출지하수가 발생하는 지를 알아내기 힘든 상황임

## 7) 대규모 유출지하수 발생 시설(신세계백화점) 답사

### ○ 유출지하수의 발생현황 및 활용의 의지

- 대전광역시 2022년 기준으로 건축물 89개소에서 약 4만톤 발생하며 대부분 청소용수, 하천유지용수 등으로 활용
- 대전 신세계백화점은 지하주차장 집수시설 10개소에서 약 1,200 m<sup>3</sup>/일 발생하며 건물 내 조경용수로 350 m<sup>3</sup>/일을 활용 중임
- 나머지 850 m<sup>3</sup>/일은 우수관거를 통하여 [그림 3-1]과 같이 대전MBC 남측 우수관거를 통하여 감천으로 유출되고 있으며 그에 해당하는 하수도요금을 납부하고 있음



[그림 3-1] 신세계백화점 유출지하수 방류위치

### ○ 유출지하수 활용방안 검토

- 대전광역시에서 가능한 유출지하수 활용방안 검토
- [표 3-1] 외에 신세계백화점 남측 감천의 분수용수 제공, 한밭수목원의 조경용수 제공 등의 제안
- 향후 지자체 의견조치를 통한 유출지하수 활용 수용조사, 유출지하수 발생현황 및 현장조사, 사업지점 선정 및 MOU체결 등을 계획함

[표 3-1] 대전광역시 유출지하수 활용방안 검토

활용지점	용도	이용량(m <sup>3</sup> /일)	기대효과
엑스포과학공원	분수용수	150	음악분수 용수 대체
	쿨링포그	100	여름철 열섬현상 완화
주변 도로	클린로드	100	도심 미세먼지 저감
한밭수목원	조경용수	150	상수도사용 저감
갑천 인근	수변시설, 하천유지용수	300	주민친화공간 제공



### 3절. 법·제도부문 개선 방안

- 지하수는 한 번 오염되면 그 이후 완벽한 복구가 어려워 사전 예방을 중심으로 한 관리의 노력이 필요함
- 지하수 관련 규제는 「지하수법」, 「하수도법」, 「하천법」, 「수도법」, 「먹는물관리법」, 「농어촌정비법」, 「온천법」, 「민방위기본법」, 「국방·군사시설사업에 관한 법률」, 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 등과 같이 다양한 소관부처의 여러 법이 운영되고 있어 이를 통합하여 관리하기 어렵다는 지적이 있음
- 이와 같이 지하수의 문제라고 할 수 있는 오염을 제거하고 원래의 상태로 복구하기 위한 법적, 제도적 대책은 부족한 상황임
- 지표수의 대체재인 지하수의 가치가 강조되고 있는 현 상황에서 유출지하수 사용의 활성화에 대한 명확한 개념과 기준을 제시하고 이의 특성을 반영한 관리방안 및 개발위주의 정책에서 벗어나는 변화가 필요함
- 이에, 유출지하수를 활성화하기 위한 방안으로 대전광역시가 진행할 수 있는 것으로 「대전광역시 하수도 사용 조례」, 「대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원 조례」 및 「대전광역시 물순환 개선 조례」에 대하여 다음과 같이 살펴보았음

#### 1) 「대전광역시 하수도 사용 조례」 개선(안)의 제안

##### ○ 제11조

- 조례에 대한 유출지하수 하수도 방류 시 요금 징수를 제시하고 있음

##### ○ 제13조 제2호

- 「하수도법」은 오염물질 이외의 건물, 도로 등 부지로부터 하수도로 유입되는 빗물·지하수 모두를 하수로 정의하고 있어 하수도로 방류할 때에

는 하수도 점용료·사용료를 부과함

○ 제17조

- 하수도 요금은 지방자치단체 조례로 정하고 있으므로 대전광역시 유출 지하수 발생에 따른 하수도 요금은 「대전광역시 하수도 사용 조례」에 근거하여 부과하고 있음
- 이 조례에 따라 유출지하수에 대한 하수도 요금을 징수하기 위해서 시설물을 선정하고 유출지하수량을 [표 2-5]~[표 2-10]과 같이 조사하였음

○ 제11조 제2항 및 [별표 1] 공공하수도 사용량 산정기준

- 공공하수도 사용량은 가정용, 일반용, 목욕용 및 산업용별로 다른 요율표를 가지고 있으며 미사용 유출지하수는 업종별 1단계 최소사용량 요금을 적용하고 있음

○ 조례 개선방안

- 유출지하수 하수요금은 업종에 상관없이 유출지하수의 하수도 방류량을 줄이기 위해서 요금의 조정이 필요함
- 이에, 하수관로에 유입되지 않는 경우(하천유지용수로 배출 등) 하수처리소에 소요되는 비용을 제외하여 일반용의 50%에 해당하는 사용요금을 산정하는 것을 고려하여야 함
- 사용량이 월 10 m<sup>3</sup>/일 미만인 유출지하수의 하수도 유출은 행정 관리 및 소요되는 비용을 고려하여 면제할 필요가 있음

## 2) 「대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원 조례」 개선(안)의 제안

○ 재이용 대상의 신설

- 조례에는 빗물이용시설 및 중수도의 설치·관리에 대한 내용을 담고 있지만 유출지하수는 포함되어있지 않음
- 물의 재이용 범위에 유출지하수를 포함하고 물 재이용시설에 유출지하

수 이용시설을 추가할 필요가 있음

[표 3-2] 법·조례 부분 주요 추진전략

신설조항
제00조(유출지하수 이용시설의 설치·관리) ①시 장은 지하수법 지하수법 제9조의2에 따라 21층 이상 또는 연면적 10만 m <sup>2</sup> 이상인 건축물을 설치하는 자에게 유출지하수 이용시설의 설치·운영을 권장할 수 있다.
② 유출지하수 이용시설 소유자나 관리자는 별지의 유출지하수 이용시설 설치(변경)신고서를 구청장에게 제출하여야 한다.
③ 구청장은 유출지하수 이용시설 설치(변경) 신고서를 제출받은 경우에는 그 빗물이용시설이 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률 시행규칙」 제4조제1항에 따른 시설기준에 적합한지를 확인한 후 별지 서식의 유출지하수 이용시설 설치(변경) 확인서를 발급하여야 한다.

### 3) 대전광역시 물순환 개선 조례 개선(안)의 제안

- 제2조(정의)
  - 유출지하수가 물의 재이용 범위에 포함시키기 위하여 정의에 물순환 개선을 위해 유출지하수를 포함
- 제22조(저영향개발의 우선 적용)
  - 물순환에 있어 저영향개발을 적용할 때 유출지하수 이용시설을 추가할 필요가 있음



## 결론 및 정책제언

1절. 결론

2절. 정책제언



# 1절. 결론

## 1) 유출지하수 발생량 조사

- 2022년 사업소별 유출지하수량은 동부사업소에서 207.7 m<sup>3</sup>/일, 중부사업소에서 284.9 m<sup>3</sup>/일, 서부사업소에서 322.0 m<sup>3</sup>/일 그리고 유성사업소에서 6,021.4 m<sup>3</sup>/일로 나타남
- 용도별로는 대형건축물이 6,790.9 m<sup>3</sup>/일로 대부분을 차지하였음

	사업소	2018	2019	2020	2021	2022
1	동부사업소	542.3	454.0	310.5	253.7	207.7
2	중부사업소	333.7	363.3	310.2	304.0	284.9
3	서부사업소	307.2	255.6	349.4	365.3	322.0
4	유성사업소	302.2	283.0	478.1	1,443.6	6,021.4
	합 계	1,485.4	1,355.9	1,448.2	2,366.6	6,835.9

	용도	2018	2019	2020	2021	2022
1	기타	1.3	0.6	0.9	1.0	0.9
2	지하철	83.7	92.0	67.3	71.8	44.1
3	대형건축물	1,400.4	1,263.3	1,380.0	2,293.7	6,790.9
	합 계	1,485.4	1,355.9	1,448.2	2,366.6	6,835.9

## 2) 민간부문의 활성화

### ○ 하수도요금의 조정 및 재정지원

- 유출지하수의 공공하수도 유입 및 하수처리를 방지하기 위한 하수도요금을 감면 및 미사용 유출수에 대한 발생 부담금을 징수
- 유출지하수에 대한 배출량을 합리화하기 위하여 대형건축물의 업종 및 사용량에 따라 하수도 사용료를 차등하여 적용

- 유출지하수 이용시설의 설치 및 유지관리에 필요한 비용의 지원
- 유출지하수의 이용 강화 및 관리업무 개선
  - 민간 대형건축물 이용을 활성화하기 위한 빗물저류조와의 연계
  - 유출지하수가 발생하는 건축물의 현황파악 개선 및 유출지하수 발생 신고의 접수 및 현장조사의 진행
  - 관리자를 위한 유출지하수 발생의 신고 관련 규정 및 방법에 대한 안내 서식 및 체크리스트를 제공
- 유출지하수 정책 홍보
  - 유출지하수 발생량, 수질, 용도 등의 정보 및 대형건축물로부터의 유출지하수 신고방법 등을 대전광역시 및 구 홈페이지 등을 통해 제공함

### 3) 공공부문의 활성화

- 하천유지용수 외 수요처의 발굴
  - 현재 발생 유출지하수의 대부분 활용법인 하천유지용수 외에 다양한 유출지하수의 수요처로 비상급수용수, 공원용수, 도로청소용수, 가로수유지용수(조경용수), 소방용수, 냉난방에너지용수 등이 수요처가 필요함
  - 다양한 수요처로의 적용을 위해 유출지하수의 불순물에 따른 어려움이 발생할 수 있으므로 적정 수질의 만족을 위한 처리가 필요함
- 지역별 유출지하수 이용시설 거점의 구축
  - 유출지하수 이용의 거리적 한계를 해소하기 위해서 거점 이용시설을 구축함으로써 용이한 유출지하수의 활용을 유도할 필요가 있음
- 하천유지용수 활용을 위한 관로의 조사, 정비 등의 시스템 구축
  - 하수도정비기본계획을 수립하는 시기에 수요처와 유출지하수의 방류가능성을 연계하는 시스템을 구축함



#### 4) 법·제도부문 개선 방안

- 「대전광역시 하수도 사용 조례」 개선안
  - 유출지하수 하수요금은 업종에 상관없이 유출지하수의 하수도 방류량을 줄이기 위해서 요금의 조정이 필요함
  - 이에, 하수관로에 유입되지 않는 경우(하천유지용수로 배출 등) 하수처리에 소요되는 비용을 제외하여 사용요금의 감면을 고려하여야 함
- 「대전광역시 물의 재이용 촉진 및 지원 조례」 개선안
  - 조례에는 빗물이용시설 및 중수도의 설치·관리에 대한 내용을 담고 있지만 유출지하수는 포함되어있지 않음
  - 물의 재이용 범위에 유출지하수를 포함하고 물 재이용시설에 유출지하수 이용시설을 추가할 필요가 있음
- 대전광역시 물순환 개선 조례 개선안
  - 유출지하수가 물의 재이용 범위에 포함시키기 위하여 정의에 물순환 개선을 위해 유출지하수를 포함
  - 물순환에 있어 저영향개발을 적용할 때 유출지하수 이용시설을 추가할 필요가 있음

#### 5) 대전광역시 담당자 클로키움

- 대전광역시
  - 가뭄에 대한 대응을 위한 다양한 방안이 필요하며, 유출지하수를 하천에 유입시킴으로써 하천유지유량의 증진에 도움을 줄 수 있음
  - 유출지하수 신고시의 조사량 이후 추가적인 조사가 거의 이루어지지 않아 유출지하수량 파악에 어려움이 있음
  - 유출지하수의 하수관로에 유입은 하수처리시설의 용량을 차지하여 비효

울적으로 재이용하거나 하천유지용수로 유출되는 것이 바람직함

○ 중구

- 1년에 약 150공의 지하수 사용 신고가 있지만 폐공신고는 하지 않는 경우가 많으며, 지하수이용 데이터가 정확하지 않을 것으로 판단됨
- 유출지하수 사용은 화장실용수 혹은 공공관로 유출이 대부분임

○ 유성구

- 유출지하수와 더불어 지하수에 대한 인허가업무를 같이 수행하고 있음
- 일정규모 이상의 건물에서 유출지하수가 발생하고 있지만 유출지하수량이 매우 작게 발생하는 경우 요금 부과량이 적어 조사하는데 있어 효율이 높지 않은 어려움이 있음
- 지금까지 건설된 대규모 건축물의 공사 후 계속 유출지하수가 발생하는지를 알아내기 힘든 상황임

## 6) 대규모 유출지하수 발생 시설(신세계백화점) 답사

○ 유출지하수의 발생현황 및 활용의 의지

- 대전광역시 2022년 기준으로 건축물 89개소에서 약 4만톤 발생하며 대부분 청소용수, 하천유지용수 등으로 활용
- 대전 신세계백화점은 지하주차장 집수시설 10개소에서 약 1,200 m<sup>3</sup>/일 발생하며 건물 내 조경용수로 350 m<sup>3</sup>/일을 활용 중임

○ 유출지하수 활용방안 검토

- 엑스포과학공원의 분수용수 및 쿨링포그, 주변 도로의 클린로드, 한밭수목원의 조경용수, 갑천 인근의 수변시설 및 하천유지용수를 검토함
- 향후 지자체 의견조회를 통한 유출지하수 활용 수용조사, 유출지하수 발생현황 및 현장조사, 사업지점 선정 및 MOU체결 등을 계획함

## 2절. 정책제언

### 1) 유출지하수 활용을 위한 수질 검사

- 사용 용도별 수질기준 적합성을 파악
  - 유출지하수는 주변 유출지하수 이용시설에서 수량이 부족할 수 있으며 급수전과의 낮은 접근성 및 유출지하수 내 불순물 등으로 오염이 되어 있을 수 있으므로 사용에 있어 적합성을 판단하여야 함
  - 유출지하수가 사용되는 용도의 수질기준과 검사주기를 수립하며, 수질검사는 이용계획의 수립·신고 시에 수행하여야 할 것임
  - 유출지하수의 신뢰를 높여 이용을 활성화하기 위해서 유출지하수의 이용시설을 대상으로 주기적인 수질검사를 수행하고 이를 사용자들에게 알리는 계획을 수립하여야 함

### 2) 대시민 정보의 제공 및 이용 하수도요금 부과

- 대전광역시 및 구청에 관련정보의 제공
  - 대전광역시 및 5개 자치구 홈페이지에 관리되고 있는 유출지하수 발생 시설에 대한 정보를 제공하는 시스템 마련
  - 공공 및 민간시설에서 발생하는 유출지하수의 위치, 용량, 저류량, 수질, 취수방법 등을 공유하여 사용자들의 유출지하수 이용을 유도할 필요가 있음
- 유출지하수 이용의 매뉴얼 구축
  - 유출지하수의 수요를 반영한 유출지하수를 이용하는 매뉴얼의 제작 및 보급이 필요함
  - 매뉴얼에는 이용 우선순위, 절차, 설치방법 등 유출지하수 사용자와 공

급자를 위한 매뉴얼과 업무를 수행함에 있어 필요한 세부지침 등이 포함된 매뉴얼을 구축하여야 할 것임

○ 유출지하수의 하수도요금 부과 및 감면방안 모색

- 유출지하수가 발생한다고 하수도요금을 부과하는 것이 아니라 유출을 신고해야 요금을 부과하는 상황임
- 건축 및 도시계획 관련부서와 유출지하수 관리부서와의 협조가 필요함
- 유출지하수에 대해 생활용수, 조경용수, 하천유지용수 등으로 이용을 활성화하기 위하여 하수도요금을 감면할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있음



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