

## 제4강

# 수질환경과 수질오염

충남대학교 안희권 교수

## 제4강

# 수질환경과 수질오염

- 1 수자원의 종류 및 특성
- 2 우리나라의 수자원 현황 및 특성
- 3 수질오염 및 수질오염의 영향
- 4 수질오염지표 및 수질환경기준

충남대학교  
안희권 교수

## 제4강

# 수질환경과 수질오염

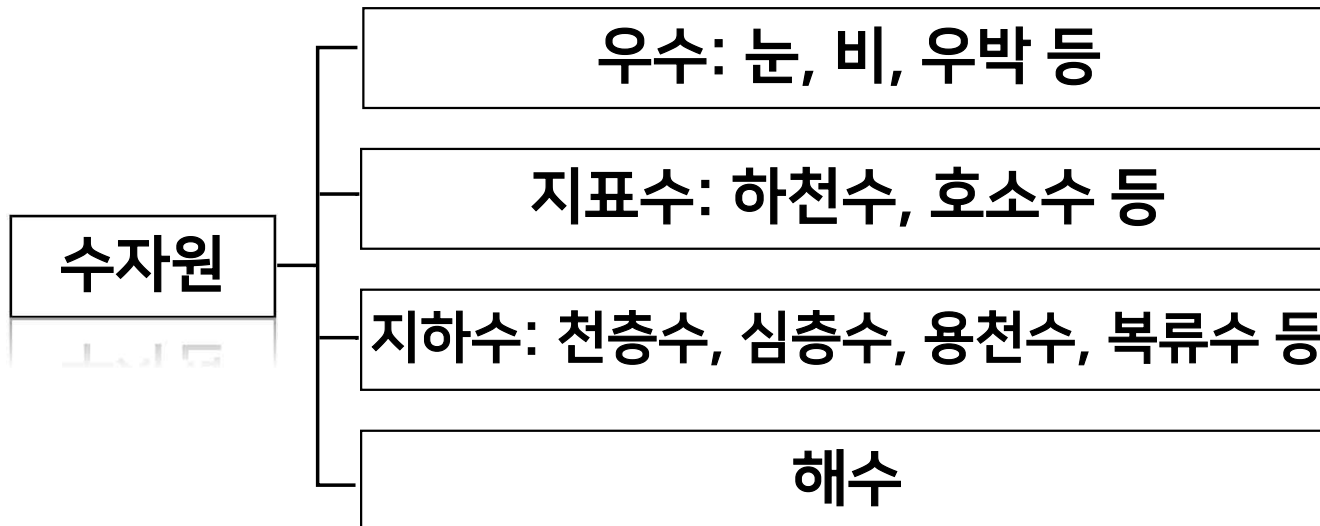
- 1 수자원의 종류 및 특성
- 2 우리나라의 수자원 현황 및 특성
- 3 수질오염 및 수질오염의 영향
- 4 수질오염지표 및 수질환경기준

충남대학교  
안희권 교수

## 1) 수자원의 종류

### ▶ 수자원의 정의 및 분류

- ▶ 지구상의 물 중에서 자원으로 이용 가능한 물을 의미함
- ▶ 수자원은 우수(빗물), 지표수, 지하수, 해수 등으로 구분됨



## 2) 수자원의 특성

---

### ▶ 물의 중요성

- ▶ 수분은 인체의 약 70~80% 구성
  - 영양물 및 산소 운반, 노폐물 배출 및 체온 유지
- ▶ 문명과 산업의 원동력
  - 4대 문명의 발상지:  
이집트 나일강, 이라크 메소포타미아,  
인도 인더스 & 갠지스강, 중국 황하강
- ▶ 충분한 물 공급은 현대사회 발전에 필수인자  
(수량/수질 모두 중요)

## 2) 수자원의 특성

---

### ▶ 수권(Hydrosphere)

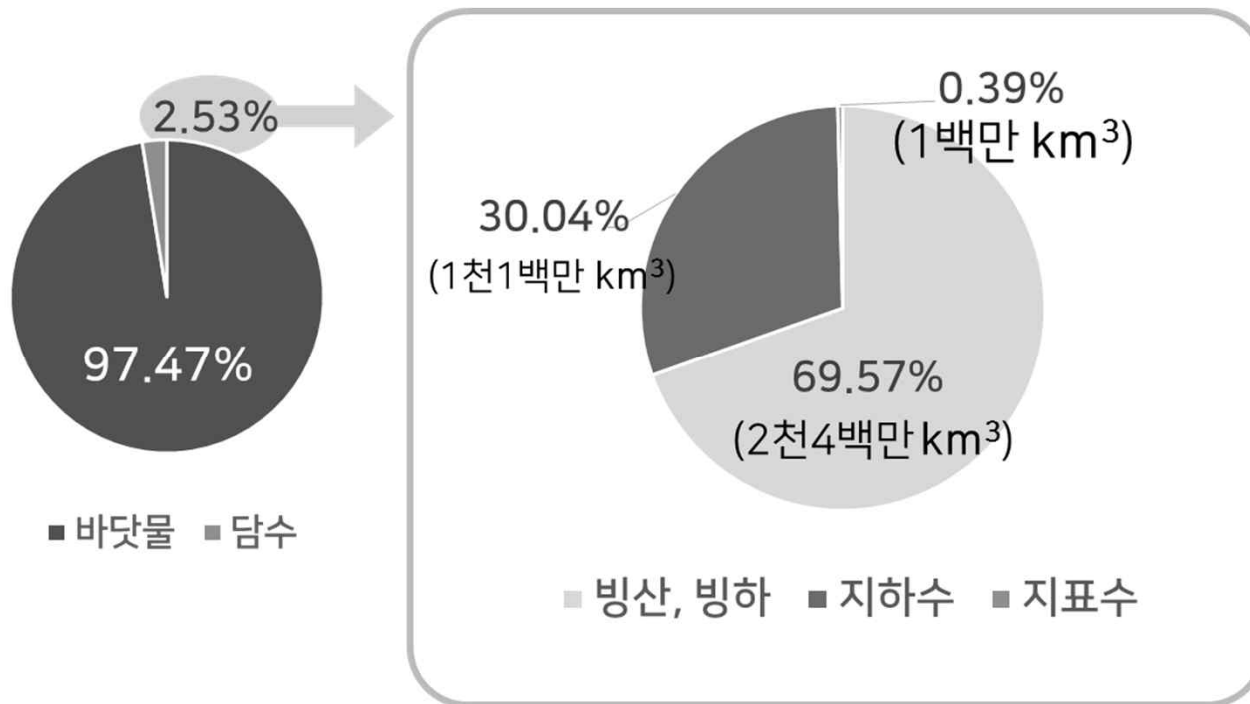
- ▶ 바다, 강, 호수 등 지구에서 물이 차지하고 있는 영역을 의미함
- ▶ 수권(水圈)은 지구표면의 71%를 차지함



## 2) 수자원의 특성

### ▶ 지구상의 수자원 분포

- ▶ 지구상의 물 총량: 13억8천6백만  $\text{km}^3$   
지하수와 지표수는 지구상 물의 0.76%



## 2) 수자원의 특성

### ▶ 수자원 부족

- ▶ 전세계 인구의 40%는 식수난과 용수난을 겪고 있음

산업 발달로 인해 물 수요는 급증하고 있음

- ▶ 국민 1인당 확보된 연간 담수량

물 기근 국가	물 부족 국가	물 풍요 국가
매년 1,000톤 미만  만성적 물 부족 경제발전/국민복지 보건에 악영향	1,000~1,700톤  주기적인 물 압박 경험	매년 1,700톤 이상  지역적 또는 특수한 물 문제만 경험

- ☞ 한 사람의 영양섭취를 위한 식량생산에  
약 1,100톤의 물이 필요하다는 것을 근거로 구분함



## 제4강

# 수질환경과 수질오염

- 1 수자원의 종류 및 특성
- 2 우리나라의 수자원 현황 및 특성
- 3 수질오염 및 수질오염의 영향
- 4 수질오염지표 및 수질환경기준

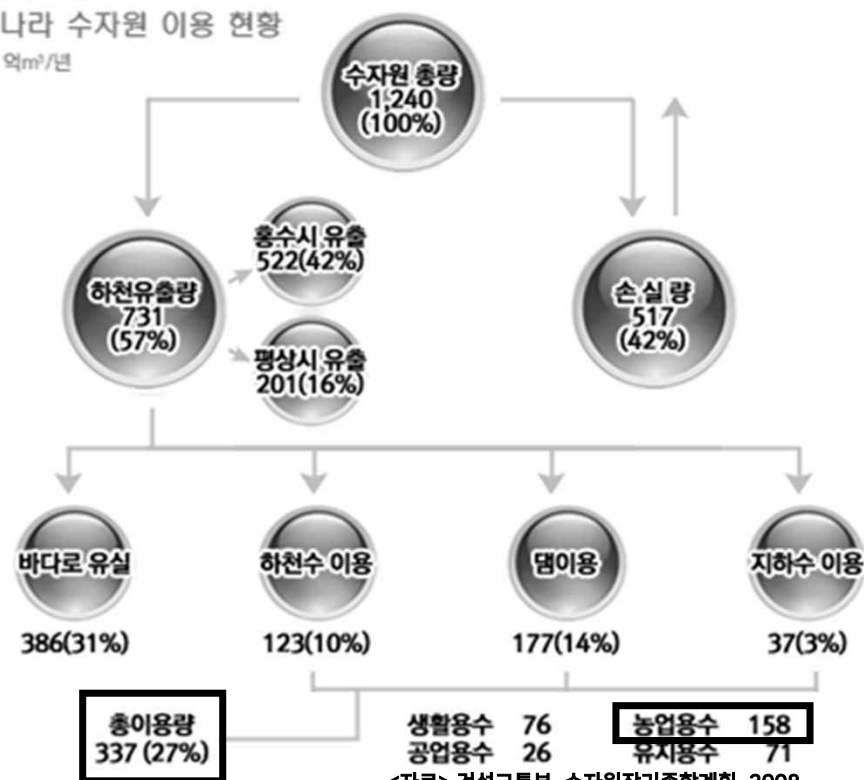
충남대학교  
안희권 교수

# 1) 우리나라 수자원 현황

## ▶ 수자원 부존량 및 이용량

- ▶ 수자원 총이용량: 부존량 대비 27%
- ▶ 농업용수: 가장 많은 비중을 차지함

우리나라 수자원 이용 현황  
단위 : 억m<sup>3</sup>/년



<자료> 건설교통부, 수자원장기종합계획, 2008

## 2) 우리나라 수자원 특성

---

### ▶ 강수량 특성

▶ 우리나라 연평균 강수량: 1,245mm(1974-2003년 평균)

- 세계평균 880mm의 약 1.4배: 강수량 풍부함

▶ 1인당 연간 이용가능 강수총량: 2,591톤

- 세계평균 19,635톤의 약 12.5%에 불과함

☞ 좁은 국토면적에 비해 인구밀도가 높아  
1인당 연간 이용가능 강수총량이 낮음  
연간 강수총량=국토면적 x 강수량

## 2) 우리나라 수자원 특성

---

### ▶ 강수량 특성

- ▶ 1인당 연간 가용 수자원량 : 1,512톤
  - 물부족 국가: 폴란드, 덴마크, 남아프리카공화국, 한국
- ▶ 여름철에 연강수량의 2/3가 집중
  - 갈수기(11월-4월): 연강수량의 1/5에 불과함
- ▶ 강수량의 계절적, 지역적 편차가 심해 수자원 관리 및 이용에 매우 불리한 특성을 지니고 있음

## 2 ) 우리나라 수자원 특성

---

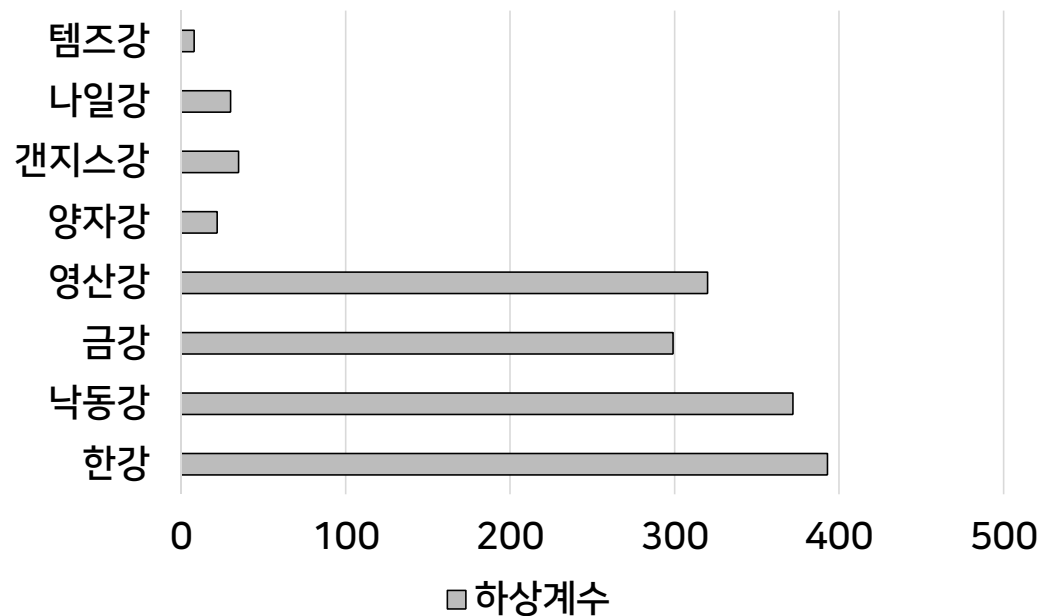
### ▶ 지형 및 하천의 특성

- ▶ 하천 경사가 급해 강수의 유출 시간이 짧음
- ▶ 연간 하천 유량의 변동이 심함 : 하상계수가 높음
  - 하상계수: 하천의 최대유량과 최소유량의 비

## 2) 우리나라 수자원 특성

### ▶ 지형 및 하천의 특성

#### ▶ 우리나라 및 외국의 하천별 하상계수



#### ▶ 수자원 개발 및 관리에 매우 불리한 지형 및 유역 특성을 가지고 있음

## 제4강

# 수질환경과 수질오염

- 1 수자원의 종류 및 특성
- 2 우리나라의 수자원 현황 및 특성
- 3 수질오염 및 수질오염의 영향
- 4 수질오염지표 및 수질환경기준

충남대학교  
안희권 교수

# 1 ) 수질오염

---

## ▶ 수질오염의 정의

- ▶ 물의 물리, 화학, 생물학적 자정능력을 초과하여 수질이 크게 변화함으로써 물의 이용가치가 저하되고, 생물이나 인간에게 피해를 주는 현상
- ▶ 수자원 이용에 지장을 초래하거나 수중 생물의 생태계를 파괴하는 현상



# 1 ) 수질오염

---

## ▶ 수질오염원

- ▶ 점오염원: 일정한 배출경로를 갖고있는 오염원
  - 점오염원: 생활하수, 산업폐수, 가축분뇨 등
- ▶ 비점오염원: 불특정 배출경로를 갖는 오염원
  - 비점오염원: 농경지배수, 도시노면배수 등

## 1) 수질오염

---

### ▶ 수질오염 유형

- ▶ 산소 소모성 물질: 미생물에 의해 유기물이 분해되면서 수중 산소 고갈시킴
- ▶ 생물학적 오염: 세균, 바이러스, 기생충 등에 의해 감염성 질병 유발
- ▶ 무기영양소: 수용성 질산염과 인산염 등에 의한 부영양화
- ▶ 수용성 무기화합물: 산, 염기, 독성 중금속 등
- ▶ 유기화합물: 유류, 세제 등
- ▶ 부유물질

## 2 ) 수질오염의 영향

---

### ▶ 인체에 미치는 영향

#### ▶ 직접적인 영향

- 중독 및 수인성(waterborne) 질병 감염
  - 이따이이따이병(카드뮴 중독), 미나마타병(수은 중독)
- 기생충 감염 등

#### ▶ 간접적인 영향

- 오염된 물, 어패류, 농작물 등의 동식물 섭취

## 2) 수질오염의 영향

### ▶ 부영양화(Eutrophication)

#### ▶ 질소와 인 등의 영양염류 과다 유입에 의한 현상

- 조류 과다 발생으로 투명도 감소
- 식물성 플랑크톤 대량 증식: 햇빛 차단
- 수생식물 및 해조류 생존 위협
- 폐사한 동식물 및 플랑크톤 사체 분해과정에서 산소감소
- 수중생태계의 종 다양성 감소



## 제4강

# 수질환경과 수질오염

- 1 수자원의 종류 및 특성
- 2 우리나라의 수자원 현황 및 특성
- 3 수질오염 및 수질오염의 영향
- 4 수질오염지표 및 수질환경기준

충남대학교  
안희권 교수

# 1 ) 수질오염지표

---

## ▶ 부유물질

### ▶ 탁도(Turbidity)

- 물에 떠있는 부유물질의 정도에 따라 물의 맑고 탁한 정도를 측정한 값
- 단위: NTU(Nephelometric Turbidity Units)

### ▶ 부유고형물(Suspended Solid; SS)

- 물에 녹지않고 수중에 떠다니는 물질로 크기가  $0.1\mu\text{m}$  이상의 현탁고형물
- 탁도, 색도를 유발하며 플랑크톤 및 세균 등의 미생물을 다량 함유함

# 1 ) 수질오염지표

---

## ▶ 유기물

### ▶ 용존산소(Dissolved Oxygen, DO)

- 물속에 녹아있는 산소량을 의미함
- 수온이 낮을수록, 공기와의 접촉 표면이 넓을수록, 유속이 빠를수록 용존산소량은 증가함
- 물고기 생존에 적합한 용존산소는 5ppm 이상이며, 용존산소가 2ppm 이하일 경우 악취가 발생하게 됨

☞ ppm(Part Per Million)

1 ppm = 1/1,000,000

1 ppm = 1mg/L = 1mg/kg

# 1 ) 수질오염지표

---

## ▶ 유기물

### ▶ 생화학적 산소요구량

(Biochemical Oxygen Demand, BOD)

- 수중의 유기물이 호기성 미생물에 의해 분해될 때 요구되는 산소량을 mg/L 또는 ppm 단위로 나타낸 것을 의미함
- 수질오염 정도를 나타내는 지표로 많이 사용됨
- 일반적으로 20°C에서 5일간 분해되는 과정에서 소모된 산소량으로 표시함(BOD<sub>5</sub>)



# 1 ) 수질오염지표

---

## ▶ 유기물

### ▶ 화학적 산소요구량(Chemical Oxygen Demand, COD)

- 수중의 유기물이 중크롬산칼륨이나 과망간산칼륨 등의 산화제에 의해 산화될 때 소비되는 산소량을 mg/L 또는 ppm 단위로 나타낸 것
- BOD와 함께 수질오염 정도를 나타내는 지표로 많이 사용됨

# 1 ) 수질오염지표

---

## ▶ 기타

### ▶ pH(수소이온농도)

- 범위 1-14(중성: pH 7, 자연수의 일반적 pH : 6.5-7.5)
- 산성이나 알칼리성 표시

### ▶ 대장균

### ▶ 독성물질, 중금속, 농약, 온도 등

## 2 ) 수질환경기준

---

### ▶ 하천 수질환경 기준

#### ▶ 5개의 등급으로 구분

- 농업용수(하천수 수질기준 4급에 해당),  
수산용수 1급(하천수 수질기준 2급에 해당),  
공업용수 1급(하천수 수질기준 3급에 해당)

## 2 ) 수질환경기준

▶ 하천 수질환경 기준

구 분	등급	이용목적별 적 용 대 상	기 준				
			수소이온 농도(pH)	생물화학적 산소요구량 (BOD:mg/ℓ )	부유물질량 (SS:mg/ℓ )	용존산소량 (DO:mg/ℓ )	대장균군수 (MPN/100㎖)
생 활 환 경	I	상수원수1급 자연환경 보전	6.5~8.5	1 이하	25 이하	7.5 이상	50 이하
	II	상수원수2급 수산업수1급 수영용수	6.5~8.5	3 이하	25 이하	5 이상	1,000 이하
	III	상수원수3급 수산업수2급 공업용수1급	6.5~8.5	6 이하	25 이하	5 이상	5,000 이하
	IV	공업용수2급 농업용수	6.0~8.5	8 이하	100 이하	2 이상	—
	V	공업용수3급 생활환경 보전	6.0~8.5	10 이하	쓰레기 등이 떠 있지 아니할 것	2 이상	—
사 람 의 건 강 보 호	전 수 역	<ul style="list-style-type: none"><li>카드뮴(Cd) : 0.01mg/ℓ 이하</li><li>시안(CN) : 검출되어서는 안됨</li><li>유기인 : 검출되어서는 안됨</li><li>6가크롬(Cr<sup>6+</sup>) : 0.05mg/ℓ 이하</li><li>음이온 계면활성제(ABS) : 0.5mg/ℓ 이하</li><li>비소(As) : 0.05mg/ℓ 이하</li><li>수은(Hg) : 검출되어서는 안됨</li><li>납(Pb) : 0.1mg/ℓ 이하</li><li>포리크로리네이트디비페닐(PCB) : 검출되어서는 안됨</li></ul>					

다음시간

제5강

대기환경과  
대기오염