

Introduction

Engineering Solutions for Water Pollution

- **Instructor: Prof. Yongju Choi**

Associate professor, Civil and Environmental Eng., SNU

Office: 35-307

Email: ychoi81@snu.ac.kr

- **Office hour**

via Zoom (<https://snu-ac-kr.zoom.us/j/8675573197>,
meeting ID 867 557 3197)

Tue 5:00 – 5:30 pm & Fri 9:00 – 9:30 am

- **No TA** (ask everything to the instructor)

History



[~2012]

수질오염제어 및 실험 Water Pollution Control and Lab.



[2015] 수질오염제어 및 실험 Water Pollution Control and Lab.

[2016~2017] 수질학 및 수질오염제어 Water Quality and Water Pollution Control

[2018~2020] 수질오염제어 Water Pollution Control

[2021~] 수질오염의 공학적 해결
Engineering Solutions for Water Pollution

Class objectives

How do we decide if water is polluted?

- Physical, chemical, and biological characteristics that determine water quality
- Methods of water quality analysis

How do we deal with the polluted water?

- Planning, design, and maintenance of wastewater collection and treatment systems
- Principles and practices of unit processes used for wastewater treatment

How do we open a new era of (waste)water engineering?

- Current issues and potential future issues
- Innovative techniques that have potentials to deal with the issues
- Capstone design exercise

Course material & textbook

- **Lecture notes**
- Metcalf, Eddy, AECOM, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 5th ed., McGraw-Hill
 - 2013 (U.S.) / 2014 (International)

Textbook available online!

https://primoapac01.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/1l6eo7m/82SNU_INST51808890060002591

or

<https://bit.ly/3pYTt8P>

서울대학교 중앙도서관
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

자료 검색 | 도서관 서비스 | 학술연구지원 | 도서관 안내 | 마이 라이브러리

온라인저널 A-Z 리스트 | 디지털컬렉션 | Citation 검색 | 인덱스 리스트 | 도움말

검색어를 입력하세요... | 통합검색 | 고급검색

전자책
Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery (5th ed.)
Metcalf & Eddy, Inc.
McGraw-Hill, 2013
온라인 이용가능 >

맨 위
내보내기
보기
상세정보
링크
태그

내보내기

QR
EXCEL 내보내기
고유주소
메일
인쇄
인용

ENDNOTE (PC)
ENDNOTE (WEB)
BIBTEX 내보내기

보기

- 이용가능한 리소스: 중앙도서관 전자책 컬렉션 (국외) >

Schedule & relevant references

Week1	Introduction	T* 1-1, 1-2 국가법령정보센터**
Week2	Physical characteristics of water Chemical characteristics of water I	T 2-3, 2-4 T 2-3, 2-4
Week3	Chemical characteristics of water II Biological characteristic of water	T 2-6, 2-7 T 2-9, 7-2, 7-3
Week4	Water quality problem: case study Wastewater management: collection & masterplan	- T Ch 3 하수도설계기준***
Week5	Wastewater treatment overview Reactions and reactors	T 1-4, 1-5 T 1-7 ~ 1-10
Week6	Physical unit processes I Physical unit processes II	T 5-1, 5-2, 5-4, 5-5, 5-6 T 5-3, 5-8, 11-10
Week7	Physical unit processes III Innovative physical unit process example	T 11-4, 11-5, 11-7, 11-9, 11-11 -

* Textbook (Wastewater Engineering: Treatment and Reuse)

** <http://law.go.kr>

*** 환경부고시 제2022-270호 [별지]; 국가법령정보센터 이용 검색 후 다운로드 가능

Week8	Chemical unit processes Innovative chemical unit process example	T 6-1 ~ 6-8 -
Week9	Fundamentals of biological treatment I Fundamentals of biological treatment II	T 7-1, 7-5 T 7-6
Week10	Biological nutrient removal Practical application of biological treatment	T 7-9, 7-10, 7-12, 7-13 T 8-1, 8-3, 8-6, 8-7, 8-8, Ch 9
Week11	Water-energy nexus Wastewater reuse & Intro to SNU-CEE-EnvGroup	T 7-11, Ch 10 -
Week12	Decentralized wastewater management systems Final review	T 18-1
Week13	Final exam SNU-CEE-EnvGroup labtour	
Week14	Term project discussion	
Week15	Term project presentation	

Term project

Design a novel wastewater treatment system for enhanced performance and/or sustainability

Necessity of water quality management

Rapid industrialization & urbanization caused (is causing)...

- Garbage thrown on streets, human waste stacked in backyards
- Liquid wastes thrown to gutters or drywells
- Hydrogen sulfide gases (odor problems), methane accumulation (explosions)
- Transmission of diseases



[1893 New York]



[2013 Ulaanbaatar]

The “Great stink”

- Serious odor problems in central London in the summer of 1858
- Partially because of the introduction of flush toilets
- Human waste and wastewater generated from factories, slaughterhouses, etc. all drained into the Thames river without any treatment (and people pumped back the river water to drink!)
- The odor was so bad that it affected the work of the House of Commons
- A bill to construct new sewers and embankment along the Thames was rushed through Parliament and became law in 18 days

"I traversed this day by steam-boat the space between London and Hangerford Bridges...The whole of the river was an opaque pale brown fluid. In order to test the degree of opacity, I tore up some white cards into pieces, moistened them so as to make them sink easily below the surface, and then dropped some of these pieces into the water at every pier the boat came to; before they had sunk an inch below the surface they were indistinguishable, though the sun shone brightly at the time; and when the pieces fell edgewise the lower part was hidden from sight before the upper part was under water ..."

(The Times, 1855)



River that caught fire

- Oily waste released to the river from industry
- Floating pieces of oil slick debris on the river
- Spark caused by a passing train on the bridge put on fire on the river
- Caused significant damages including the destruction of bridge



[Cuyahoga River, Ohio, USA; 1950s & 60s]

낙동강 페놀 유출사고(1991)

1991년 3월 14일 오후 10시 ~ 15일 오전 6시까지 8시간 동안 경북 구미시 두산전자에서 페놀 원액 30톤이 낙동강 지류인 옥계천에 누출되었다. 원료인 페놀을 공급하는 파이프라인의 이음새가 파열된 것이 원인이었다.

오염된 낙동강 물은 16일 대구시 수돗물의 70%를 공급하는 다사 수원지에 유입됐고 다시 수돗물로 만들어져 대구시에 공급되었다. 페놀에 오염된 수돗물을 마신 수돗물을 마신 시민들은 구토·설사·복통으로 고통을 겪었으며 수돗물로 만든 두부·김치·콩나물 등은 악취 때문에 폐기 처분하는 사태가 발생하였다. 특히 정수장에서는 페놀이 염소소독제와 결합하면 악취가 최고 1만 배나 증가하는 클로로페놀이 생성된다는 사실도 알지 못한 채 무턱대고 소독제만 쏟아 부어 피해를 키웠다.



두산전자는 한 달간의 조업정지를 당했으나 수출에 타격을 준다는 명분에 따라 보름만에 조업을 재개하였다. 그러나 4월 22일 소량의 폐놀이가 또다시 유출되어 14시간 동안 대구시가 수돗물 취수를 중단하는 상황이 발생하였다(2차 사고).

출처: 친수하천의 수질사고 발생시 대응방안 연구, 서울연구원 정책과제연구보고서



낙동강 하구 어패류 폐사사고(1996)

1996년 6월 19일 경상도 일대에 쏟아진 폭우로 낙동강의 수위조절을 위해 하구언 수문을 개방한 뒤 6월 20일부터 6월 23일까지 4일 동안에 걸쳐 낙동강 하구언 상류 및 하류 해안가에 물고기와 조개류가 약 5톤 정도 폐사하였다.

물고기는 하구언을 중심으로 상류에서 낙동강 지류인 엄궁천이 합류되는 지점과 하류의 장림천, 보덕천 합류지점 등에서 폐사하였으며, 피해어종은 웅어가 약 90%를 차지하였고 나머지는 누치 등이었다. 한편 조개류는 해안가인 다대포 앞에서 폐사하였다.



Wastewater management goals (1)

- Clean Water Act (USA, 1972)
Maintain the water body “**fishable and swimmable**”
- 하수도법(대한민국, 현재)
하수와 분뇨를 적정하게 처리하여 지역사회의 건전한 발전과 **공중위생의 향상**에 기여하고 **공공수역의 수질을 보전**
- 물환경보전법(대한민국, 현재)
수질오염으로 인한 **국민건강 및 환경상의 위해를 예방**하고 하천·호소 등 **공공수역의 물환경을 적정하게 관리·보전**함으로써 국민이 그 혜택을 널리 누릴 수 있도록 함과 동시에 미래의 세대에게 물려줄 수 있도록 함

Wastewater management goals (2)

So, the goal of wastewater management is, in general:

- Minimize the human contact to wastewater and its constituents (usually by sewer and pipe network)
- Treat wastewater before discharge so that natural waters can maintain good quality and aesthetic value

* We want the water quality to be

- Good enough for human health
- Good enough for aquatic ecosystem & organisms that live on water

* Potential secondary goal: water, resource and/or energy recovery from wastewater

Korean water regulations

- **물관리기본법**(2018. 6. 13): 물관리의 기본이념과 물관리 정책의 기본방향, 물관리에 필요한 기본적인 사항을 규정
 - 국민의 물 이용 권리와 의무
 - 국가, 지자체, 물 사업자의 책무
 - 물의 공공성
 - 국가물관리위원회 설치 및 국가물관리기본계획 수립

물관리일원화3법 국회 법사위 통과

입력 2018-05-28 11:28 | 수정 2018-05-28 11:32



여야 원내대표가 18일 본회의에서 처리하기로 합의했던 물관리 일원화 관련 법안 3건이 국회 법제 사법 위원회를 통과했습니다.

국회 법사위는 오늘(28일) 전체 회의를 열고 정부조직법 일부개정법률안, 물관리 기본법, 물관리 기술 발전 및 물산업 진흥에 관한 법률안 등 3건을 상정해 의결했습니다.

이들 법안은 국토교통부와 환경부가 나누어 담당했던 물 관리 업무를 환경부로 일원화 하도록 했지만 하천관리 업무는 국토부에 존치시켰습니다.

이에 대해 정의당 노회찬 원내대표는 "물관리 일원화가 아니라 이원화라"면서 "제2소위에서 더 논의해야 한다"고 의결에 반대하는 소수의견을 남겼습니다.

Korean water quality regulations

- **환경정책기본법**(1990. 8. 1): 환경보전에 관한 국민의 권리·의무와 국가의 책무를 명확히 하고 환경정책의 기본이 되는 사항을 정함
 - 환경정책기본법 시행령: 하천/호소/해역의 사람의 건강보호, 생활환경, 수생태계 보호 기준 명시

<하천 - 사람의 건강보호 기준>

항목	기준값 (mg/L)	항목	기준값 (mg/L)
카드뮴	<0.005	폴리클로리네이티드비페닐	<0.0005
비소	<0.05	사염화탄소	<0.004
납	<0.05	테트라클로로에틸렌	<0.04
6가크롬	<0.05	벤젠	<0.01
:	:	:	:

<하천 - 생활환경기준>

등급	상태 (캐릭터)	기 준								
		수소이온 농도(pH)	생물 화학적 산소 요구량 (BOD) (mg/L)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (mg/L)	용존 산소량 (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	대장균군 (군수/100mL)	
									총 대장균군	분원성 대장균군
매우 좋음	la 	6.5~8.5	1 이하	2 이하	2 이하	25 이하	7.5 이상	0.02 이하	50 이하	10 이하
좋음	lb 	6.5~8.5	2 이하	4 이하	3 이하	25 이하	5.0 이상	0.04 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	II 	6.5~8.5	3 이하	5 이하	4 이하	25 이하	5.0 이상	0.1 이하	1,000 이하	200 이하
보통	III 	6.5~8.5	5 이하	7 이하	5 이하	25 이하	5.0 이상	0.2 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV 	6.0~8.5	8 이하	9 이하	6 이하	100 이하	2.0 이상	0.3 이하	-	-
나쁨	V 	6.0~8.5	10 이하	11 이하	8 이하	쓰레기등이 떠있지 아니할것	2.0 이상	0.5 이하	-	-
매우 나쁨	VI 	-	10 초과	11 초과	8 초과	-	2.0 미만	0.5 초과	-	-

How do we maintain the water quality?

Limiting pollutant concentration in wastewater (오염농도규제)

VS.

Managing total pollutant load (오염총량관리)

▶ 농도규제와 총량관리의 비교

구분	농도규제	총량관리
규제방식	<ul style="list-style-type: none"> 폐수중 오염물질농도를 규제 * 농도(C) = 오염부하량(L)/폐수량(Q) 	<ul style="list-style-type: none"> 폐수중 오염물질의 총량을 규제 * 오염부하량(L) = 농도(C)×폐수량(Q)
환경기준과 관계	<ul style="list-style-type: none"> 간접적 폐수배출시설에만 환경기준에 따라 3단계의 차등기준 적용 하수처리장 등에는 환경기준과 관계없이 전국일률기준을 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 직접적 환경기준을 달성할 수 있는 허용부하량 이내로 배출 오염물질의 총량을 할당, 규제
장점	<ul style="list-style-type: none"> 기준설정 용이 지역별로 기준농도만 정하면 되므로 기준설정이 용이 업소별 기준을 설정하지 않음에 따라 기준설정의 불공평 등 시비 소지가 없음 집행용이 및 저비용 순간의 채수에 의한 농도검사만으로 기준 준수여부 확인 가능하므로 단속용이 	<ul style="list-style-type: none"> 규제의 효과가 높음 배출되는 오염물질의 총량이 환경용량 이하로 할시 유지되므로 환경기준 준수가 보장됨 오염자간 형평성 유지 오염물질 다량 배출자에게는 많은 부담을, 소량 배출자에게는 적은 부담을 주게됨
단점	<ul style="list-style-type: none"> 규제효과 미흡 오염원 밀집지대 또는 폐수 다량배출업소가 있는 경우 농도 기준을 준수하더라도 오염물질 배출총량은 다량이 되어 환경기준 준수가 곤란 소규모 배출자에게 불리 폐수량의 다소에 관계없이 동일 농도 기준이 적용되어 폐수가 적을수록 오염물질을 적게 내보내게 됨 	<ul style="list-style-type: none"> 허용 오염총량의 설정 지난 수역별 오염원현황, 하천유량, 자연정화율, 환경기준(목표수질) 등 방대한 정보를 바탕으로 모델링하여, 수역별 허용부하량 산정 허용부하량 범위내에서 오염원별로 허용오염물질총량을 정해주어야 하나 입력정보, 모델링 기법, 허용 총량의 배분방법 등의 정확성에 대한 논란의 소지가 많음 집행 지난 및 고비용 순간의 채수만으로 일정기간동안 허용총량 이내로 배출하였는지 알 수 없어 단속에 애로

<https://m.me.go.kr/ndg/web/index.do?menuId=3505>

Korean water quality regulations

- **물환경보전법**(1991. 2. 2): 수질오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해를 예방하고 하천·해역 등 공공수역의 수질 및 수생태계를 적정하게 관리·보전
 - 시행규칙: 수질오염물질, 특정수질유해물질, 폐수종말처리시설의 방류수 수질기준, 수질오염물질의 배출허용기준 등 지정
 - 수질오염물질: 수질오염의 요인이 되는 물질 (58종)
 - 특정수질유해물질: 수질오염물질 중 사람의 건강, 재산이나 동식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 물질 (33종)

[명칭변경] 수질환경보전법 (1991. 2. 2) → 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 (2007. 11. 18) → 물환경보전법(2018. 1. 18)

물환경보전법 시행규칙

[공공폐수처리시설의 방류수 수질기준] (2019. 10. 17. 개정)

항목	I지역*	II지역*	III지역*	IV지역*
생화학적산소요구량 (mg/L)	<10	<10	<10	<10
총유기탄소량** (mg/L)	<15	<15	<25	<25
부유물질 (mg/L)	<10	<10	<10	<10
총 질소 (mg/L)	<20	<20	<20	<20
총 인 (mg/L)	<0.2	<0.3	<0.5	<2
총 대장균군수 (개/mL)	<3000	<3000	<3000	<3000
생태독성 (TU)	<1	<1	<1	<1

* 농공단지 제외

** 2021년부터 화학적산소요구량(COD) 기준이 총유기탄소량(TOC) 기준으로 대체

물환경보전법 시행규칙

[수질오염물질의 배출허용기준] (2021. 12. 10. 개정); BOD*, TOC**, SS***

대상규모	배출량 2000 m ³ /d 이상			배출량 2000 m ³ /d 이하		
	BOD	TOC	SS	BOD	TOC	SS
청정지역	<30	<25	<30	<40	<30	<40
가지역	<60	<40	<60	<80	<50	<80
나지역	<80	<50	<80	<120	<75	<120
특례지역	<30	<25	<30	<30	<25	<30

* Biochemical Oxygen Demand, 생화학적산소요구량

** Total Organic Carbon, 총유기탄소량

*** Suspended Solids, 부유물질

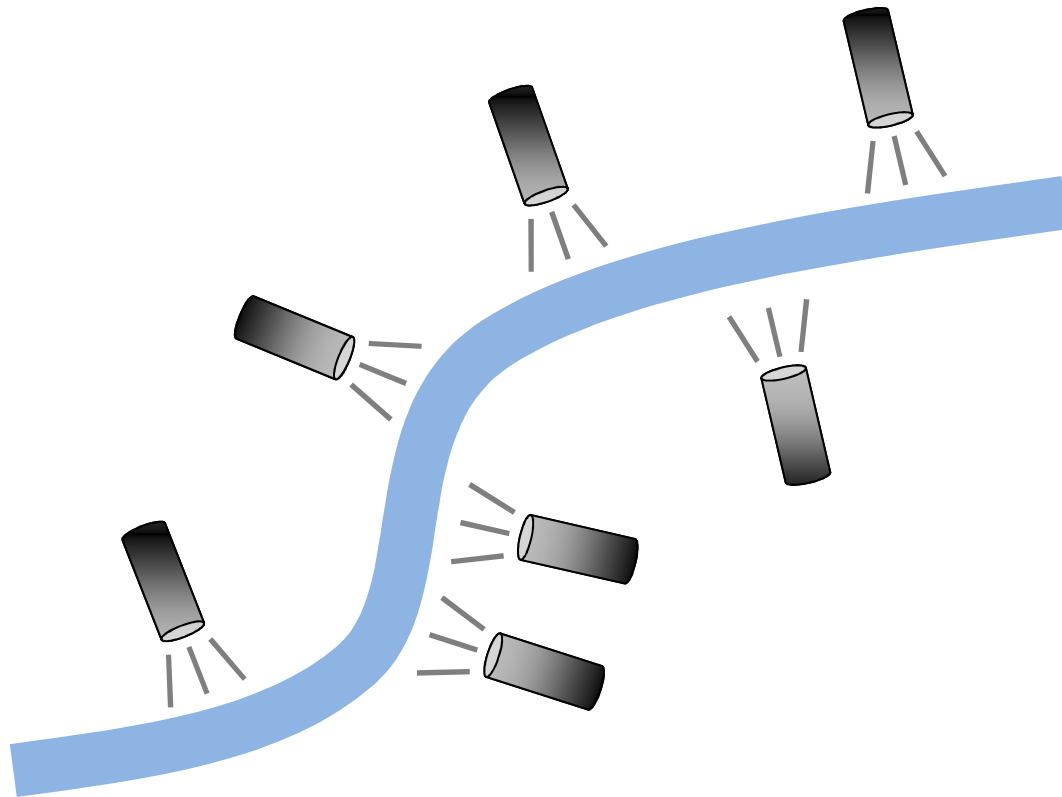
물환경보전법 시행규칙

[수질오염물질의 배출허용기준] (2021. 12. 10. 개정); 수질오염물질

항 목		지역 구분			
		청정 지역	가 지역	나 지역	특례 지역
수소이온농도		5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6	5.8 ~ 8.6
노말핵산추출물 질함유량	광유류(mg/L)	1 이하	5 이하	5 이하	5 이하
	동식물유지류 (mg/L)	5 이하	30 이하	30 이하	30 이하
페놀류함유량(mg/L)		1 이하	3 이하	3 이하	5 이하
페놀(mg/L)		0.1 이하	1 이하	1 이하	1 이하
펜타클로로페놀(mg/L)		0.001 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하
시안함유량(mg/L)		0.2 이하	1 이하	1 이하	1 이하
크롬함유량(mg/L)		0.5 이하	2 이하	2 이하	2 이하
용해성철함유량(mg/L)		2 이하	10 이하	10 이하	10 이하
아연함유량(mg/L)		1 이하	5 이하	5 이하	5 이하
구리(동)함유량(mg/L)		1 이하	3 이하	3 이하	3 이하
카드뮴함유량(mg/L)		0.02 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하

수은함유량(mg/L)	0.001 이하	0.005 이하	0.005 이하	0.005 이하
유기인함유량(mg/L)	0.2 이하	1 이하	1 이하	1 이하
비소함유량(mg/L)	0.05 이하	0.25 이하	0.25 이하	0.25 이하
납함유량(mg/L)	0.1 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
6가크롬함유량(mg/L)	0.1 이하	0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
용해성망간함유량(mg/L)	2 이하	10 이하	10 이하	10 이하
플로오르(불소)함유량(mg/L)	3 이하	15 이하	15 이하	15 이하
PCB함유량(mg/L)	불검출	0.003 이하	0.003 이하	0.003 이하
총대장균군(群) (총대장균군수)(ml)	100 이하	3,000 이하	3,000 이하	3,000 이하
색도(도)	200 이하	300 이하	400 이하	400 이하
온도(℃)	40 이하	40 이하	40 이하	40 이하
총질소(mg/L)	30 이하	60 이하	60 이하	60 이하
총인(mg/L)	4 이하	8 이하	8 이하	8 이하
트리클로로에틸렌(mg/L)	0.06 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하
테트라클로로에틸렌(mg/L)	0.02 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하
음이온계면활성제(mg/L)	3 이하	5 이하	5 이하	5 이하
벤젠(mg/L)	0.01 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하
디클로로메탄(mg/L)	0.02 이하	0.2 이하	0.2 이하	0.2 이하
생태독성(TU)	1 이하	2 이하	2 이하	2 이하
셀레늄함유량(mg/L)	0.1 이하	1 이하	1 이하	1 이하
사염화탄소(mg/L)	0.004 이하	0.04 이하	0.04 이하	0.08 이하
1,1-디클로로에틸렌(mg/L)	0.03 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.6 이하

What if...



물환경보전법 시행규칙

[최종방류구별 배출량 산정 기준] (2019. 12. 20. 개정)

■ 물환경보전법 시행규칙 [별표 8] <개정 2019. 12. 20.>

최종방류구별 배출량 산정 기준(제15조제2항제1호 관련)

오염부하량 할당대상자는 최종방류구별로 배출수의 수질을 일정한 주기로 30회 이상 측정한 자료를 이용하여 할당된 오염부하량을 준수하기 위한 최종방류구별 배출량을 다음과 같이 산정한다.

$$\bigcirc \text{최종방류구별 배출량} = \frac{\text{할당 오염부하량}}{\text{기준배출수질}} \times 10^6$$

가. 수질 측정 결과가 대수정규분포(log-normal distribution, 對數正規分布)를 따를 경우에는 다음과 같이 산정한다.

$$\bigcirc \text{기준배출수질} = e^{(\text{변환평균} + 1.645 \times \text{변환표준편차})}$$

$$\cdot \text{변환평균} = \frac{\ln(\text{배출수수질}) + \ln(\text{배출수수질}) + \dots}{\text{측정횟수}}$$

$$\cdot \text{변환표준편차} = \sqrt{\frac{\{(\ln(\text{배출수수질}) - \text{변환평균})^2 + \dots\}}{\text{측정횟수} - 1}}$$

Korean domestic WW (sewage) regulation

- **하수도법**(1966. 8. 3): 하수도의 설치 및 관리의 기준 등을 정함으로써 하수와 분뇨를 적정하게 처리하여 하수의 범람으로 인한 침수 피해를 예방하고 지역사회의 건전한 발전과 공중위생의 향상에 기여하며 공공수역의 수질을 보전
 - 시행규칙:
공공하수처리시설·간이공공하수처리시설·분뇨처리시설·개인하수처리시설의 방류수 수질기준 등

하수도법 시행규칙

[공공하수처리시설의 방류수 수질기준] (2022. 12. 9. 개정)

항목	I지역*	II지역*	III지역*	IV지역*
생화학적산소요구량 (mg/L)	<5	<5	<10	<10
총유기탄소량** (mg/L)	<15	<15	<25	<25
부유물질 (mg/L)	<10	<10	<10	<10
총 질소 (mg/L)	<20	<20	<20	<20
총 인 (mg/L)	<0.2	<0.3	<0.5	<2
총 대장균군수 (개/mL)	<1000	<3000	<3000	<3000
생태독성 (TU)	<1	<1	<1	<1

* 처리용량 500 m³/d 이상에 대한 기준임.

** 2021년부터 화학적산소요구량(COD) 기준이 총유기탄소량(TOC) 기준으로 대체

Industrial vs. domestic wastewater

물환경보전법

[시행 2021.1.1.] [법률 제17007호, 2020.2.18., 타법개정]

환경부(총괄-물환경정책과), 044-201-7018
환경부(폐수배출시설-수질관리과), 044-201-7071
환경부(공공폐수처리시설-수질관리과), 044-201-7068
환경부(배출 등의 금지-수질관리과), 044-201-7071
환경부(비점오염-수생태보전과), 044-201-7044

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 수질오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해(危害)를 예방하고 하천·호소(湖沼) 등 공공

하수도법

[시행 2018.10.16.] [법률 제15843호, 2018.10.16., 일부개정]

환경부(생활하수과), 044-201-7021

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 하수도의 설치 및 관리의 기준 등을 정함으로써 하수와 분뇨를 적정하게 처리하여, 하수의 범람으로 인한 침수 피해를 예방하고 지역사회의 건전한 발전과 공중위생의 향상에 기여하며 공공수역의 수질을 보전함을 목적으로 한다. <개정 2018. 10. 16.>

Korean water reuse regulations

- **물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률**
 - 빗물, 오수, 하수처리수, 폐수처리수, 발전소 온배수의 처리 후 재이용

물의 재이용 촉진 및
지원에 관한 법률

[하·폐수처리수
재처리수 및 온배수
재처리수의 용도별
수질기준] (2019.
12.20. 개정)

구분	청소·화장 실용수	세척·살 수용수	조경용수	친수용수	하천 등 유지용수	농업용수		지하수 충전	공업용수
						직접 식용	불검출		
총대장균군수 (개/100ml)	불검출	1,000 이하	1,000 이하	불검출	1,000 이하	직접 식용	불검출	「먹는물 수 질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 별표 1에 따 른 먹는물의 수질기준을 준수할 것	수요자 와 공급 자간 협 의에 따 라 정함
						간접 식용	200 이하		
결합잔류염소 (mg/L)	0.2 이상	-	-	0.1 이상	-	-			
탁도 (NTU)	2 이하	2 이하	2 이하	2 이하	-	직접 식용	2 이 하		
						간접 식용	5 이 하		
생물화학적 산소요구량 (BOD) (mg/L)	5 이하	5 이하	5 이하	3 이하	5 이하	8 이하			
냄새	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것			
색도(도)	20 이하	-	-	10 이하	-	-			
총질소 (T-N) (mg/L)	-	-	-	10 이하	20 이하	-			
총인 (T-P) (mg/L)	-	-	-	0.5 이하	0.5 이하	-			
수소이온농도 (pH)	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5			
염화물 (mgCl/L)	-	-	250 이하	-	-	-			
전기전도도 (μ s/cm)	-	-	-	-	-	직접 식용	700 이하		
						간접 식용	2000 이하		

Other water regulations

- **물관리기술 발전 및 물산업 진흥에 관한 법률**
 - 물기술 개발과 물산업 진흥을 위한 기본계획 수립, 정부·지자체의 책무, 지원방안 등
- **유역별 관리**
 - 한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률
 - 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률
 - 낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률
 - 영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률
- **수도법, 먹는물관리법, 지하수법**

Key references

- Textbook sec 1-1, 1-2
- 물관리기본법, 환경정책기본법, 물환경보전법, 하수도법, 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률 및 하위 시행령/시행규칙
 - 국가법령정보센터(<http://law.go.kr>)에서 검색

Next class

- Physical characteristics of water
 - Solid content, turbidity, color, light absorption, taste and odor, temperature