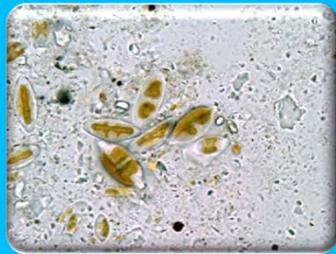


교과목명: 생물해양학 및 실험 2013년도 1학기

담당교수: 김 종성

해양생물학



10장



Laboratory of Marine Benthic Ecology

서울대학교 해양저서생태학연구실

10장



해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류
2. 관리와 개발전망

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원

- 수산자원 (fisheries resource)
 - 넓은 의미 : 해양에서 생산 가능한 모든 생물자원
 - 좁은 의미 : 수산업에 의하여 이용될 수 있는 유용생물집단
- 어업생물자원
 - 어업은 지구적인 규모의 산업
 - 대부분 200m 이하 수심의 대륙붕이나 용승수역에서 어획됨
 - 일부 다랑어류(tuna)정도만 대양에서 어획됨
 - : 대양에는 영양염류가 부족하여, 1차생산이 낮기 때문
 - : 대양은 수심이 깊어, 다양한 어구를 사용하는데 어려움이 있기 때문

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 어업생물자원

- 어업생물의 종류 (어류)
 - 청어과 어류 (clupeoids)
 - : 표영성, 무리생활을 함
 - : 청어, 정어리, 멸치 등
 - 대구과 어류
 - : 저서성 (demersal), 반저서성 (semi-demersal)
 - : 명태, 대구, 민대구 등 포함
 - 볼락류 (rock fish)
 - : 저서성, 냉수성 해역에 주로 분포
 - : 우럭 (sea bass), 꺾저기 (sea perch)

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 어업생물자원

- 어업생물의 종류 (어류)

- 다랑어류 (tuna)

- : 고등어과와 형태적으로 비슷, 크기가 훨씬 더 큼

- : 대양을 회유하는 회유성으로, 대양에서 어획

- : 고급어종

- 측편어류 (flatfishes)

- : 저서성 어류, 주로 저인망을 사용하는 트롤어업에 의해 어획

- 연골어류 (cartilaginous fishes)

- : 요소성분을 많이 함유하여, 일부 지역에서만 식용으로 사용 (홍어 등)

- : 상어, 가오리 등

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 어업생물자원

- 어업생물의 종류 (어류)
 - 회귀성 어류 (anadromous fishes)
 - : 어획량은 적으나, 고급어종으로 인정됨
 - : 연어, 송어 등

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 어업생물자원

- 어업생물의 종류 (**갑각류**)
 - 새우, 게, 크릴, 닭새우 등
 - 크릴을 제외하고는 식용으로 주로 이용 됨
- 어업생물의 종류 (**연체동물류**)
 - 오징어가 최대 생산물
 - 두족류에는 문어, 갑오징어, 낙지, 꼴뚜기, 한치 등
 - 이매패류에는 굴, 조개, 가리비, 홍합 등
 - 복족류에는 군소나 고둥류가 일부 지역에서 식용으로 사용

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 어업생물자원

- 어업생물의 종류 (**포유류**)

- 고래류가 상업성이 가장 높음
- 물개나 바다표범도 어획되어 식용외 용도로 사용
- 현재는 자원급감으로 상업적 포획이 제한됨

- 어업생물의 종류 (**해조류**)

- 미역, 김, 다시마, 우뚝가사리 등
- 한중일 동양권에서는 주로 식용으로, 서양권에서는 산업용으로 사용

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 어업생물자원

- 어획생물자원의 감소



10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 어업생물자원

- 어획생물자원의 감소

- 남획에 의해서만 감소하는 것이 아니라,
 - 자연적으로 증감을 반복하는 것이라는 설도 있음
 - 대형물고기나 포유류들의 경우, 남획 후 쉽게 회복되지 않음
- : 포유류는 특히, 적은 새끼를 낳아 오랜 기간 양육과 성장시간을 가져,
생식 가능한 시기가 늦추어지기 때문

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 양식생물자원

- 양식생물 자원

- 육상에서 농사를 지어, 안정적인 식량확보를 추구하듯
- 해양에서도 양식을 통해, 식량증산에 기여하고자 함
- 양식방법

: 양식생물의 종류와 성장단계에 따라 생활사, 식성, 행동 등이 달라짐
따라서 양식법도 달라져야 함

: 유영동물 양식

- 제한된 수용시설물 안에 적응하여 성장할 수 있어야 하므로, 넓은 면적이 필요
- 어류의 경우, 주로 가두리를 만들어 어류를 가둠
- 가두리의 경우, 그물코를 통해 물이 교환되므로 수질관리에 유리함

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 양식생물자원

- 양식방법

: 부착 및 저서생물 양식

- 어패류와 해조류 양식에 해당
- 굴, 담치, 우렁쉥이의 경우, 부착시기에 접어든 개체들을 정착시킨 부착기질을 물속으로 내려 기름
- 모랫바닥에 서식하는 대합, 바지락, 피조개, 꼬막 등은 별도의 시설 없이 성장에 양호한 환경을 조성하여 치패를 뿌림
- 해조류의 경우

: 미역 - 조건대 하부에 서식하므로, 수면 아래 일정 깊이에 밧줄을 설치하여 양식

: 김 - 조건대 상부에 서식하므로, 얇은 연안에 갈대나 대나무 등을 꽂거나 밧을 내려
자연적 부착을 유도

- 생활사에 따라 부착시기와 유영시기가 달리 존재하므로, 부착하는 생활사 시기에 부착할 수 있도록 양식장 조성

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 양식생물자원

- 양식생산의 한계

: 투자비용이 너무 커서, 순이익이 크지 않음

- 생활사에 따라, 양식환경을 조정해주어야 하고,
- 질병이 쉽게 확산될 수 있으므로 항상 수질을 관리해야 함

: 양식기술의 발달도 부진한 상황

: 해안의 연안생태계에 악영향을 미침

- 가두리에서 발생한 배설물과 잔여먹이는 가라앉아 저서환경을 황폐화 시킴
- 이러한 잔여물질은 부영양화의 원인이 됨

- 최근 양식기술의 발전

: biofloc을 이용한 친환경양식, 빌딩양식 등으로 발전?

10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류

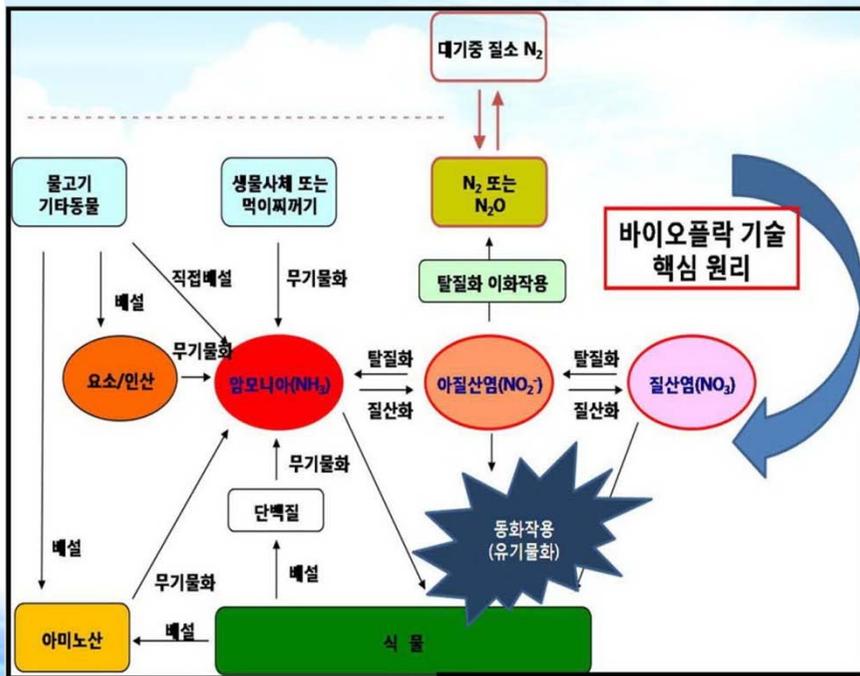


1.1 수산자원: 바이오플락양식

바이오플락 사육수 내 질소 순환

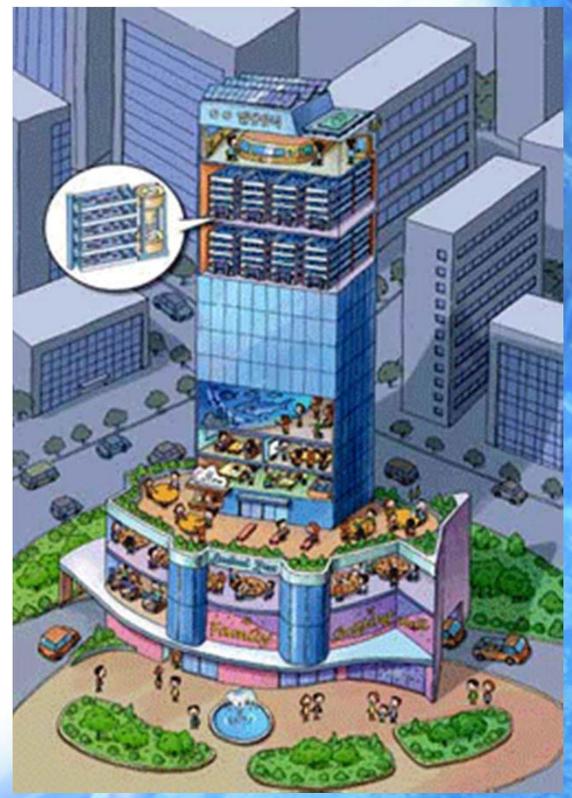
바이오플락: 박테리아-식물플랑크톤-동물플랑크톤-선충-생물사체-사료찌꺼기 등이 한데 엉켜있는 유기물 덩어리(80% 이상의 유기물 함량, 양질의 먹이가 됨)

- 자가영양박테리아에 의한 암모니아/아질산 분해
- 타가영양박테리아에 의한 단백질 분해 및 합성
- 광합성박테리아에 의한 오염물질 생합성



바이오플락 구성 생물

자가영양박테리아, 타가영양박테리아, 광합성박테리아, 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 원생동물, 선충 등



10장 해양생물자원의 이용과 관리

1. 해양생물자원의 종류



1.1 수산자원: 기타 해양생물자원

- 기타 해양생물자원

- 해산식물 (marine plant)

- : 화학/공업적 사용

- 아가 (Agar) - 제빵, 제과업 등에 사용
 - 카라지난 (Carrageenan), 후셀라란 (Fucellaran), 후노란 (Funoran) 등 - 식품,약품, 화장품 등에 사용

- : 의약적 사용

- 요오드 : 갈조류에 다량 함유, 갑상선종의 치료제로 사용
 - 미역 : 니코틴 장애 억제와 피임제로 활용



2.1 평가와 관리: 수산자원의 특징

- 수산자원의 특징

- 수산자원에는 광물자원과 수자원과 생물자원이 있음
- 광물자원은 화석연료가 대표적이며, 소멸되면 되돌릴 수 없는 갱신 불가능한 자원
- 수자원은 자연적으로 생산과 소멸을 반복하는 갱신가능한 (renewable) 자원
- 생물자원은 갱신가능한 자원이면서 자체적으로 성장 및 번식을 조절하므로 자율갱신가능자원 (self-regulating renewable resource)이라고 할 수 있음



2.1 평가와 관리: 수산자원의 특징

- 수산자원의 특징

- 광물자원은 열역학 제 2법칙에 따라, 한번 에너지로 전환되면 더 높은 엔트로피(무질서도)를 가진 열의 형태로(사용불가능한 자원) 변형됨

: 재생 불가능하므로, 한정된 자원을 현명하게 이용해야 함

- 수산자원은 어획을 하더라도 태양에너지를 이용하여 이를 다시 충당하기 위한 생산력이 발휘됨

: 이러한 능력이 제한되지 않는 선에서, 어획량을 조절해야 함

10장 해양생물자원의 이용과 관리

2. 관리와 개발전망



2.2 잠재생산량과 개발전망: 해양의 잠재생산량

- **해양의 잠재생산량을 추산하는 방법 (굴란드, 1971)**

- 1. 어획량으로부터 외삽하는 방법

- 현재까지 어획량 변동 추세를 적용하여 미래 어획량을 예측
 - 과거에 비해 어획량의 증감경향이 뚜렷하지 않은 현재에는 적용하기에 부적합

- 2. 어류생산량의 실제 추정치로부터 예측

- 단위 면적당 어획량 x 해양의 면적
 - 세계의 모든 어장이 같은 수준의 생산력을 가진다고 가정하므로, 신뢰도가 떨어짐

10장 해양생물자원의 이용과 관리

2. 관리와 개발전망



2.2 잠재생산량과 개발전망: 해양의 잠재생산량

- **해양의 잠재생산량을 추산하는 방법 (라이더, 1969)**

- 3. 기초생산량을 이용하는 방법

- 연안역, 용승역, 외해의 1차 생산을 추정

- 1차 생산이 상위단계로 올라갈 때 전달효율

- 연안역 : 15%

- 용승역 : 20%

- 외해 : 10%

- 영양단계의 단계 수

- 연안역 : 3

- 용승역 : 1.5

- 외해 : 5

10장 해양생물자원의 이용과 관리

2. 관리와 개발전망



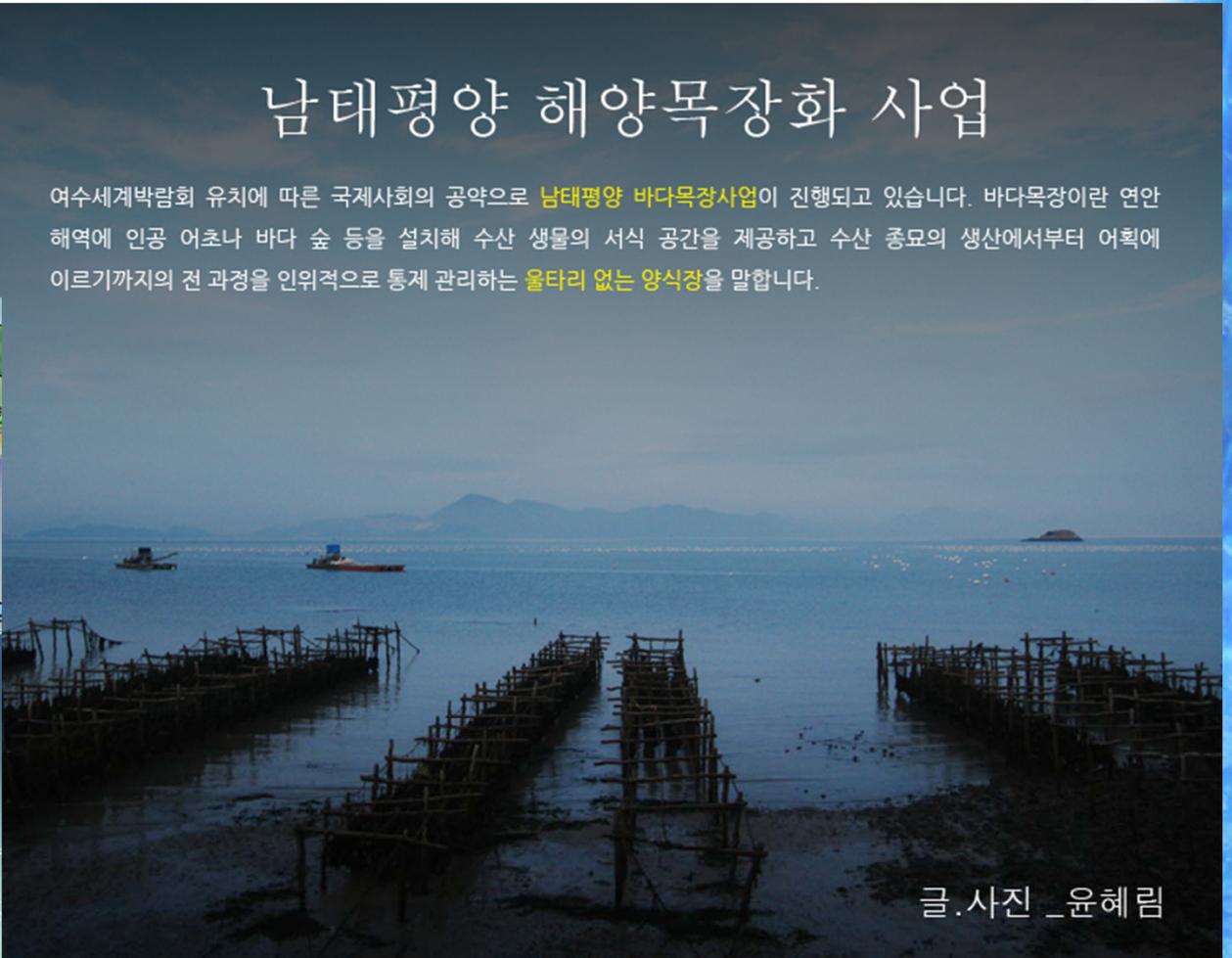
2.2 잠재생산량과 개발전망: 해양의 목장화



2012 여수세계박람회
EXPO 2012
YEOSU KOREA

남태평양 해양목장화 사업

여수세계박람회 유치에 따른 국제사회의 공약으로 남태평양 바다목장사업이 진행되고 있습니다. 바다목장이란 연안 해역에 인공 어초나 바다 숲 등을 설치해 수산 생물의 서식 공간을 제공하고 수산 종묘의 생산에서부터 어획에 이르기까지의 전 과정을 인위적으로 통제 관리하는 **올타리 없는 양식장**을 말합니다.



요약



해양생물자원의 이용과 관리

1. 어업생물자원, 자원의 종류, 자원의 감소
2. 양식생물자원, 양식방법, 바이오플락 양식
3. 기타 해양생물자원, 해산식물 (해조류의 이용)
4. 수산자원의 특징, 잠재생산량과 개발 전망
5. 해양목장화 사업

숙제

HOMEWORK
SUCKS

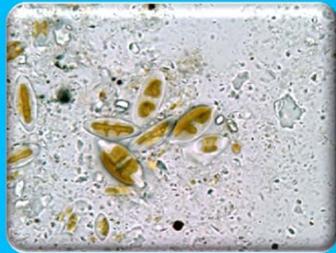
용어정리 & 그림작성 (with >5 terms)

1. 슬라이드(그림 포함)에 제시된 용어 30개 이상을 정리
2. 선택한 용어 중 5개 이상을 이용하여 창의적인 그림 작성

교과목명: 생물해양학 및 실험 2013년도 1학기

담당교수: 김 종성

해양생물학



11장



Laboratory of Marine Benthic Ecology

서울대학교 해양저서생태학연구실

11장



인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동
2. 해양오염과 오염물질
3. 해양오염의 생물학적 영향
4. 해양오염의 예방 및 관리

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.1 육상개발

- 육상개발과 관련한 인간활동
 - 벌목, 경작, 채광, 댐 건설 등에 의해 발생한 토사가 유출되어 바다로 유입됨
 - 대규모 벌목은 지표수의 흐름을 빠르게 하여, 토양을 침식시키고 토사를 유출함
- 토사의 유입
 - 해수의 탁도가 증가, 태양광의 투과 방해, 일차생산력 감소
 - 해조류와 산호 및 저서생물의 분포와 성장을 방해
 - 여과식자 (filter-feeder)의 아가미를 막아 섭식활동을 방해
 - 토사의 유독성물질이 해양저서환경에 축적

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.1 육상개발

- **대규모 댐 건설**
 - 토사가 바다로 유입되는 것은 감소
 - 담수의 유입량 감소
 - 물의 흐름과 담수 유입량이 불규칙하게 되어 하구 염분 변화 커짐
 - 담수의 유입량 감소와 염분도의 변화는 생물상에도 변화를 야기

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.2 연안역 개발

- 연안역의 개발활동
 - 연안에는 해안도시나 공장, 항구가 발달하여 많은 오염물질을 연안으로 방출
 - 간척사업은 연안에서 높은 생산력을 가지는 하구 및 갯벌지역을 파괴함
 - 결국, 연안역 개발은 어떤식으로든 생태적 파괴를 수반하게 됨

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.3 폐기물 방출

- 폐기물
 - 액체 : 폐수
 - 고형물질 : 쓰레기, 산업폐기물, 준설물질, 오니 등
 - 에너지 : 방사능 및 폐열
- 폐수방류 (유입방식에 따라...)
 - 점오염원 (point source)
 - 강을 통해 유입, 도시생활하수/ 농업용수/ 공장폐수
 - 비점오염원 (non-point source)
 - 농경지로부터 토사유출
 - 해안침식, 산림, 벌목, 개간 등을 통한 토사유입

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.3 폐기물 방출

- 폐수방류
 - 도시하수 (municipal waste water)의 성분 - 점, 비점오염원 포함
 - : 유기물질 (organic materials)
 - : 영양염류 (nutrients)
 - : 미량원소 및 금속류 (trace elements & metals)
 - : 미생물 (micro-organisms)
 - : 합성유기화학물질 (synthetic organic compounds)
 - : 석유화학물질 (petroleum chemicals)
 - : 부유성 고형물질/토사 (particulates/sediments)
 - : 열 (heat)

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.3 폐기물 방출

- 폐수방류

- 오염물질이 환경에 미치는 영향은 오염물질의 화학적 및 생물학적 특성, 농도와 총량, 지속성, 생물농축도, 재순환 잠재력, 해양환경의 특성 등에 따라 다름
- 오염물질의 영향은 물질간의 상승작용 (synergistic action)과 상가효과 (additive effects)에 의해 따라서도 다를 수 있음
- 병원성 세균은 해양에서 대부분 사멸, 일부가 생물에 섭취되거나 숙주를 통해 생물에 퍼질 수 있음
- 폐수에 유기물이 과다하게 포함되어 있는 경우, 부영양화를 야기

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.3 폐기물 방출

- **준설물질 및 쓰레기**
 - 해양에 투기되는 물질의 대부분이 준설에 의한 폐기물임
 - 액체나 고체의 형태로 투기됨
 - 액체의 경우 독성성분이 녹아있는 경우가 많음
 - 고체의 경우 저서생물의 서식처를 덮어 질식 폐사를 야기
- **산업폐기물 (industrial wastes)과 오니**
 - 산업폐기물은 pH와 활성 정도가 다양함
 - 산업폐수의 처리과정에서 발생한 오니 (sewage sludge)는 투기되어 부영양화와 산소결핍 등을 유발

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.3 폐기물 방출

- 플라스틱 폐기물
 - 버려진 어망이나 로프 등에 생물이 얽힘
 - 플라스틱 부스러기를 삼킨 생물은 심각한 부상을 입음
 - 가라앉거나, 매몰되면 저서생물의 서식지를 파괴

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.5 비생물자원 개발

- **비생물자원 (non-living resources)**
 - 해수용존물/해저석유/광물/에너지/해양공간 등 생물 이외 모든 자원
 - 이들 자원의 개발할 때 해양조사, 탐사, 생산에 이르기까지 주변 해양환경에 영향을 줌
- **석유 및 천연가스 개발**
 - 폭발음, 토사, 유류유출 발생
- **모래나 자갈, 석탄, 금속류, 인회토 (phosphorite) 등의 생산**
 - 해저면을 파괴, 부유물질이 발생하여 해수 탁도를 증가시킴
- **조력발전 (tidal power generation)**
 - 조류의 유속과 양, 염분, 저질의 침전속도 등을 변화시킴

11장 인간활동과 해양환경

1. 해양환경에 영향을 미치는 인간활동



1.6 오염물질의 수송

- 해상 유류 유출 사고
 - 유조선의 사고, 최근의 태안 유류유출사고...
 - 이외 다양한 유해물질 운반선의 사고

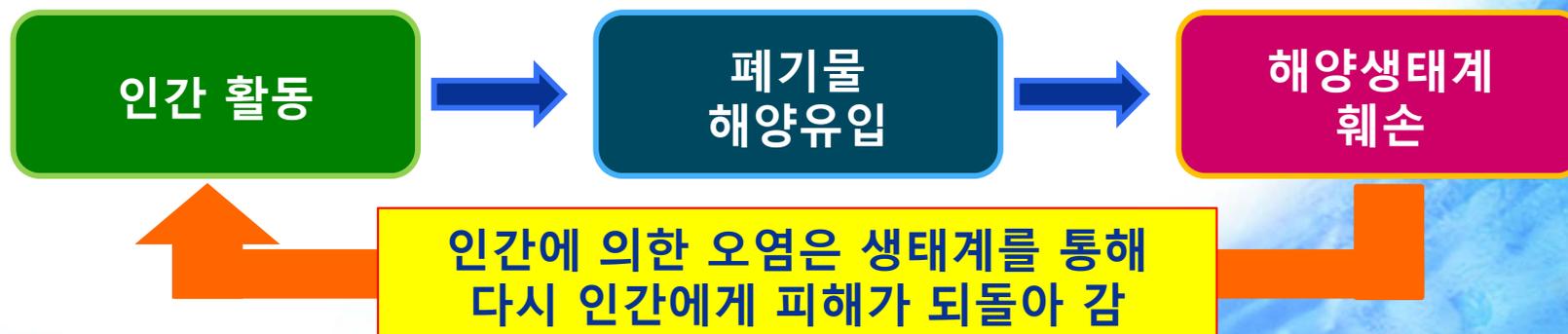
11장 인간활동과 해양환경

2. 해양오염과 오염물질



2.1 해양오염의 정의

- 해양오염의 정의
 - 외부로부터 유해한 물질이 해양에 유입되어 물의 사용가치와 질을 훼손시키고 결과적으로 해양생태계를 변화시키는 것
- 오염 (pollution)과 오탁 (contamination)
 - 오염 : 장기적 / 오탁 : 단기적



11장 인간활동과 해양환경

2. 해양오염과 오염물질



2.1 해양오염의 정의

- 오염물질의 단위
 - ppm (parts per million) = mg 오염물질/L 해수, mg/kg
 - ppb (parts per billion) = μg 오염물질/L 해수, $\mu\text{g}/\text{kg}$
 - ppt (parts per trillion) = ng 오염물질/L 해수, ng/kg



2.1 해양오염의 정의

- **생화학적 산소요구량**

- **BOD (Biochemical Oxygen Demand)**

- : 해수에 함유된 유기물이 박테리아에 의해 분해되는데 필요한 산소의 양, 유기물함량이 높을수록 BOD는 높음

- **COD (Chemical Oxygen Demand)**

- : 산화력이 강한 화학물질과 황산을 함께 해수에 첨가한 뒤, 잔류한 화학물질의 양, 시료 내 산화성 물질의 양임, 산화될 수 있는 물질을 많이 함유한 해수일 수록 COD는 높음

11장 인간활동과 해양환경

2. 해양오염과 오염물질



2.2 오염물질의 종류

- **할로겐계 탄화수소**

- 탄화수소 화합물에 F, Cl, Br, I가 결합된 물질
- 박테리아나 화학작용에 의해 쉽게 산화(분해)되지 않음
- DDT(살충제)나 PCBs(공업용 첨가제, 절연체)등에 들어있음
- 대부분 불용성으로, 쉽게 생체 내로 흡수되지 않는 만큼 한번 섭취되면 배설되지 못하고 잔류기간이 김

- **방사성 물질**

- K, Rb, Th(토륨), U는 풍화된 암석이나 광산에서 흘러나와 해양에 유입
- ^3H , ^{14}C 등은 우주 방사선(cosmic rays)에 의해 대기에서 발생되어 유입
- ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239,240}\text{Pu}$ (플로토늄)은 핵실험에 의해 발생함

11장 인간활동과 해양환경

2. 해양오염과 오염물질



2.2 오염물질의 종류

- **석유화학물질**
 - 유류의 성분가운데 오일 타르 (oil tarr)가 가장 오래 잔류하며 해양오염을 일으킴
 - 유출유의 1% 정도가 타르로 남아 축적
- **금속류**
 - 주로 토양이나 암석의 풍화작용, 침식, 화산폭발 등에 의해 유입
 - 인간의 금속제품 사용의 부산물로서 유입되기도 함
 - 경금속 - Na, K, Ca 등 수중에 분포
 - 전이금속 - Fe, Cu, Co, Mn 등 고농도에서 유독 함
 - 중금속 - Hg, Pb, Sn, Se, As 등 저농도에서도 유독함

11장 인간활동과 해양환경

2. 해양오염과 오염물질



2.3 오염물질의 유입경로

- **강을 통한 유입**
 - 유기물질은 강을 통해 흘러가는 동안에 박테리아에 의해 어느 정도 분해가 가능함
 - 질산염, 인산염 등의 유입은 해양의 부영양화를 초래하기도 함
- **대기권을 통한 유입**
 - 먼지, 화산재, 연기 등 자연발생적인 물질
 - 공장, 발전소 등에서 배출된 물질
 - 기류를 따라 상승한 뒤, 눈/비 등에 섞여 바다로 떨어짐

11장 인간활동과 해양환경

2. 해양오염과 오염물질



2.3 오염물질의 유입경로

- 기타 유입경로
 - 배수구를 통한 직접유입
 - 해안부락 등에서 폐수처리시설을 통하지 않고 유입
 - 선박에 의해 폐수 등이 버려짐
 - 직접 대양에 폐기물을 투기하기도 함
 - 석유시추시설, 골재 채취선 기타 해상산업 시설 등에서 폐기물이 방출됨



2.4 오염물질의 농도

- 해수에서의 이동
 - 해수에 유입된 오염물질은 확산, 희석됨
 - 특히 금속물질의 경우, 침전 (precipitation), 흡착 (adsorption), 생물에게 흡수 (absorption)
 - 해수중의 금속농도가 탄산염 (carbonate)이나 염화물 (Chloride)과 같은 음이온화합물보다 높을 경우에는 침전이 일어남
 - 황화수소가 발생하는 무산소 환경에서는 Cu, Pb, Hg, Ag, Zn등의 중금속은 침전됨
 - 염화탄화수소 (Chlorinated hydrocarbons)는 해수 중 농도는 1ppb이하로 낮고, 불용성이나 동물에게 섭취, 농축되고 먹이사슬을 순환

11장 인간활동과 해양환경

2. 해양오염과 오염물질



2.4 오염물질의 농도

- 생물체내 농축
 - 중금속, 기타 미량원소, 방사성 물질, 탄화수소 등은 대부분 생물체의 조직 속에 농축 저장 됨
 - DDT, 수은 등과 같이 생체에 농축되는 물질의 경우, 먹이사슬에서 상위단계로 갈 수록 축적된 양이 증가함
 - 오염물질의 용해도가 높을 수록, 생물체내에 지방질이 많을 수록, 오염물질이 더 잘 농축되는 경향이 있음

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.1 인체에의 영향

- 미생물에 의한 피해
 - 감염경로
 - : 미생물에 오염된 해수와의 접촉
 - : 미생물에 감염된 생물을 섭취
 - 감염시 질환을 일으키는 균
 - : 포도상구균 (*Staphylococcus* sp.)
 - : 녹농균 (*Pseudomonas* sp.)
 - : 대장균 (*E.coli*)
 - 증상
 - : 위장장애, 호흡기 장애 등

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.1 인체에의 영향

- 화학물질에 의한 피해
 - 자연상태에서 해수의 독성화학물질 농도는 매우 낮음
 - 그러나 생물체 내에는 농축되어 있음
 - 오랜 기간 오염된 생물을 섭취할 경우
 - : 수은중독 (미나마타 병)
 - : 카드뮴 중독 (이타이이타이 병)

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.1 인체에의 영향

- 생물독소에 의한 피해
 - 쌍편모조류 중에는 독을 가진 경우가 있음, 직접 섭취하는 어패류에는 해를 주지 않고 더 상위포식자에 영향을 줌
 - : 마비성 패류중독 (Paralytic Shellfish Poisoning, PSP)
 - : 설사성 패류중독 (Diarrhoeic Shellfish Poisoning, DSP)
 - 일부 규조류에서 도모산 (domoic acid)라는 독을 가진 경우가 있음, 직접 섭취하는 어패류에는 해를 주지 않고 더 상위포식자에 영향 줌
 - : 건망성 패류중독 (Amnesic Shellfish Poisoning, ASP)
 - 와편모조류 중 폴리에스테르계 신경독을 가지고 있는 경우가 있음
 - : 신경성 패류중독 (Neurotoxin Shellfish Poisoning, NSP)

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.2 생물학적 영향

- **금속류**

- **수은**

- : 해수에 유입된 수은은 유기메틸수은으로 전환되어 생물지방조직에 축적

- : 포식에 의해 상위단계의 생물로 유입

- **카드뮴**

- : 먹이사슬을 통한 생체농축은 아직 밝혀지지 않음

- : 포식자들의 생체 농도에 편차가 크기 때문

- **납**

- : 홍합의 경우 노출시간과 체내 농축량이 비례함

- : 해수에서의 농도가 낮아서, 영향이 크지 않음

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.2 생물학적 영향

- 금속류
 - 유기주석 (TBT: tributyl-tin)
 - : 선박이나 어구에 대한 부착생물 방지용 페인트 첨가제로 사용
 - : 생물에게 독성이 매우 강함

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.2 생물학적 영향

- **염화탄화수소**

- 석유화학물질

- : 수용성 석유탄화수소 (water-soluble petroleum)는 생물에 유해함

- : 생물에 대한 영향은 동일 종내, 연령/성숙도/크기/계절 등에 따라 다름

- 증상

- : 발육부진, 성장감소, 행동변화, 생식능력 감소, 생리적 기능장애 등

- 부유생물에 대한 영향

- : 50ppb 이상에서 식물플랑크톤의 광합성이 감소

- : 250ppb이상에서는 동물플랑크톤의 섭식활동이 감소

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.2 생물학적 영향

- **염화탄화수소**
 - **해조류 군락에 대한 영향**
 - : 해수가 정체된 내만역에서 피해가 큼
 - : 발아/개화기에 취약하며, 일년생식물이 다년생식물보다 취약
 - : 박테리아에 의해 분해된 물질은 영양염류로 활용되어 식물성장에 기여하기도 함
 - **바다새에 대한 영향**
 - : 깃털에 유류가 흡수되면 깃털의 방수, 보온기능이 저하됨
 - : 깃털에 묻은 유류를 제거하는 과정에서, 체내로 침투하여 신장/간기능 장애/산란 및 부화율감소/생식기능 저하를 유발

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.2 생물학적 영향

- **염화탄화수소**
 - 수산업 및 어류에 대한 영향
 - : 어류는 이동능력이 뛰어나 회피하기에 용이함
 - : 주로 알이나 치어가 피해를 입음
 - : 유류의 악취는 오래 지속되어, 수산물의 상품가치를 떨어뜨림

11장 인간활동과 해양환경

3. 해양오염의 생물학적 영향



3.2 생물학적 영향

- **영양염류**

: 영양염류는 일차생산력의 증가에 기여함

: 그러나 과도할 경우, 식물플랑크톤의 종조성 변화, 특수종의 이상증식, 용존산소량의 감소, 어족자원의 감소 등을 초래

: 적조가 발생하여 상위 포식자에게 피해를 유발하고, 수산업에 큰 타격을 줄 수 있음



3.3 생물학적 영향의 측정

- 독성실험

- 단기독성실험 (acute toxicity test)

- : 실험 기간 – 24/48/96 h, 10일 이내

- : 실험목적 – 급속한 생존률 저하나 높은 치사율 등 단기 독성효과 규명

- 장기독성 영향평가 (long term/chronic effects)

- : 실험기간 – 10일 이상

- : 실험목적 – 성장과 생식능력의 저하 등 장기적인 독성효과를 규명

- 아치사 영향 (sub-lethal effects)

- : 단기독성실험은 아치사영향보다는 치사율을 주로 연구

- : 장기독성실험은, 다양한 생리적 기능저해/발육부진/골격기형/장기이상 등의 아치사영향을 연구

요약



인간활동과 해양환경

1. 육상개발, 연안역 개발
2. 폐기물: 폐수방류, 준설물질/쓰레기, 산업폐기물/오니, 플라스틱
3. 생물자원, 비생물자원 개발
4. 해양오염, 오염물질의 종류, 유입경로
5. 오염물질의 농도: 해수, 생물체내 농축, 생물학적 영향

숙제

HOMEWORK
SUCKS

용어정리 & 그림작성 (with >5 terms)

1. 슬라이드(그림 포함)에 제시된 용어 30개 이상을 정리
2. 선택한 용어 중 5개 이상을 이용하여 창의적인 그림 작성