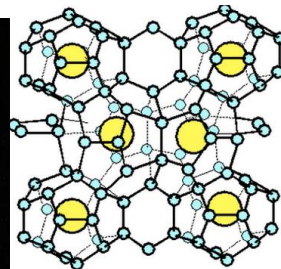


# 해양플랜트 공학 입문

서유택

# 메탄 하이드레이트 (methane hydrate)

- 배관 내에서 발생하는 하이드레이트는 유동의 흐름을 방해하는 골치아픈 물질이지만, 자연적으로 존재하는 메탄 하이드레이트는 물분자 내에 메탄 분자가 갇혀 있는 형태이므로 에너지원으로 사용될 수 있음.
- 메탄하이드레이트는 압력이 낮아지면 메탄이 방출되므로 고체 상태로는 채굴하기 어려움.
  - 열수주입법: 뜨거운 물을 넣어 메탄하이드레이트를 녹여 메탄을 얻는 방식
  - 감압법: 메탄하이드레이트 층의 압력을 낮춰 메탄을 분리시키는 방법
- 고체인 메탄하이드레이트 층을 액체로 바꾸므로 상부의 무게를 버티는 힘이 약해져 무너질 수 있음 → 이산화탄소/질소 등을 주입하여 하이드레이트의 구조를 유지하며 메탄만 분리하는 기술 등 연구 중



○ 물분자    ● 메탄분자

# 망간단괴(polymetallic manganese nodules)

- 망간과 철을 주성분으로 하여 니켈, 구리, 코발트, 아연, 몰리브덴(molybdenum) 등의 희귀 금속을 함유하고 있는 고체물질
- 어두운 갈색에 지름 약 2~6cm의 크기로 수십 수천미터의 해저 바닥에 감자처럼 널려있음.
- 해저 퇴적물 속에는 지름 수십 $\mu\text{m}$ 의 매우 작은 망간단괴가 존재하는데 이는 미세단괴(micro nodule)이라 부름.
- 특수강 제작 등 니켈, 코발트 수요가 증가함에 관심을 받고 있으나 상업적 생산을 위해서는 아직 고려해야할 사항이 많음.

## 코발트 망간크러스트 (Cobalt-rich manganese crust)

- 코발트 함유량이 1.5%정도로 망간단괴보다 높음.
- 코발트는 합금에 이용되며 내열성으로 인하여 제트 엔진 등에도 이용됨.
- 함유량이 해저산의 기반암 위를 껍질처럼 덮고 있으며 크기는 수mm에서 수십 cm까지 다양.
- 해저산 경사면 수심 800~2400m에서 주로 형성됨.
- 망간단괴에 비해 얇은 곳에 분포하지만 기반암에 붙어 있어 채광이 더 어려움.

# 열수광상(hydrothermal deposits)

- 지구 내부의 용암 등에 의해 가열되어 금, 은 등 여러 금속을 녹인 열수가 분출 후 주위 해수에 의해 급속히 냉각되면서 석출되어 만들어진 것.
- 해양판이 벌어져 마그마가 바닷물과 쉽게 접할 수 있는 장소에서 주로 발견되며 수심 1500~3000m에 존재

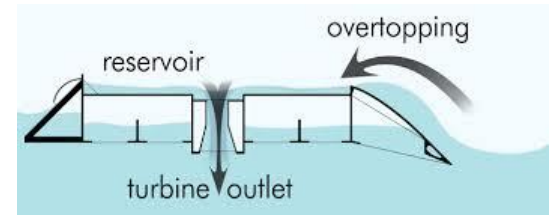
# 해양 대체에너지

# 해상 풍력발전

- 해상에서의 풍속은 보통 육상보다 높으므로 보다 높은 효율의 발전을 기대할 수 있음.
- 초기에는 연안 해저에 고정되는 발전형식을 취했으나 해양생태계 환경 문제 등이 부각되며 부유식 해양풍력 발전에 대한 개발이 진행 중.
- 수평축 방식과 수직축 방식이 있으며 날개에 작용하는 양력과 항력의 합력을 이용 회전 토크를 에너지로 전환함.

# 파력발전

- 파랑 에너지를 활용가능한 형태로 변환하는 1차변환단계에 따라서 다양하게 나뉨.
  - 가동물체형
    - 파랑에 따라 상하 또는 회전 운동을 하는 부유체를 이용하는 방법
  - 진동수주형
    - 공기실을 만들고 파도에 의해 공기실 내에서 상하로 진동하는 물을 피스톤처럼 이용하여 공기 유동의 운동에너지를 얻고 이를 공기 터빈을 사용하여 에너지로 전환.
  - 월파 (overtopping) 형
    - 경사진 바닥면을 타고 올라갈 때 발생하는 파도를 이용하여 수면보다 높은 곳에 저수조를 만든 뒤 낙차를 통해 내려가는 해수를 운동에너지로 전환하는 방식





# 조력발전

- 지구-달-태양의 천체력에 의하여 약 12시간 주기로 변화하는 해수면의 상하변위(조석:tide) 를 이용하는 방법.
- 고조기(high tide)와 저조기(low tide)의 차이인 조차(tidal range)를 이용하여 수력발전용 터빈을 발전.
  - 단일저수지 단방향 발전
    - 만조 시에 수문을 열어 댐에 해수를 저장하고 수문을 닫은 다음 저조기가 시작되는 시점에서 수문을 개방하여 발전하는 방식
  - 단일저수지 양방향 발전
    - 양방향으로 발전이 가능한 터빈을 이용하여 만조 시, 간조 시 모두 발전하는 방식
  - 이중저수지 양방향 발전
    - 저수지 내부를 2개로 분할하고 한 저수지는 고조기때 수문을 막아 해수를 채우고 다른 한 저수지는 저조기때 방수하여 수문을 막아 항상 발전이 가능하도록 하는 방식

# 해류(조류)발전

- 바다에 존재하는 해수 순환(조류=tidal current)을 이용하는 방법
- 울돌목, 장죽수도, 맹골수도와 같이 조류가 빠른 곳에서 효과적.

# 온도차발전

- 바다의 표층수와 심층수간 온도차이를 이용하여 발전하는 방식
- 폐쇄순환식 온도차 발전
  - 비등점이 낮은 물질(암모니아 등)을 이용, 액체를 표층의 따뜻한 해수를 이용하여 기화시킨 뒤 이를 이용하여 터빈을 회전시키고 터빈을 통과한 기체는 심층의 차가운 해수를 이용하여 다시 액화시킨뒤 펌프를 이용하여 증발기로 이송하는 방식.

해양온도차 발전 원리

