

# 해양공학개론

## Part 2 : 선박의 기초

# 주제

- 선박의 종류
- 선박 설계 파라미터
- 선박 관련법

# 선박의 종류

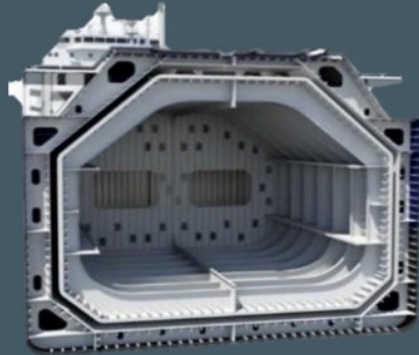
- 선박의 종류는 임무에 따라 달라지며 **선주의 요구사항이 절대법**
  - 군함 : 비용 및 위험보다 선박의 균형, 군사적 효과 등에 중점
  - 상선 : 수송 또는 서비스와 관련된 경우, 주인은 일반적으로 다음 시나리오를 고려
    - 기존 서비스/노선의 확장 또는 수정
    - 새로운 서비스(새로운 화물 유형 포함)/노선 개발
    - 오래된 또는 구식 선박의 교체 또는 변환
    - 기존 또는 새로운 서비스/노선 수행을 위한 새로운 선박 개발
  - 노선/항구의 폭 및 토심 제한에 따라 가장 큰 선박이 가장 경제적일 필요는 없음

# 화물선, 탱커선 (Cargo Ship, Tanker Ship)

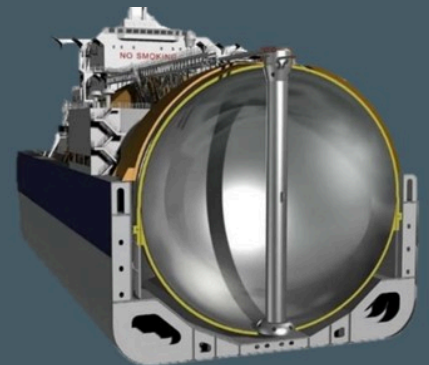
- 화물선의 주요 임무는 특정 종류의 화물을 A지점에서 B지점으로 운반
- 선박의 수명 동안 항로 및 운영 지역의 환경변화 고려, 시간 내에 목표 지점에 도달 목표
- 최대화된 수송 무게, 하역 시간 단축 및 노선 최적화를 고려하여 수익을 극대화
- LNG선의 경우, LNG가 기화되므로 극저온, 고속으로 운송해야 함



Membrane 타입 LNG선

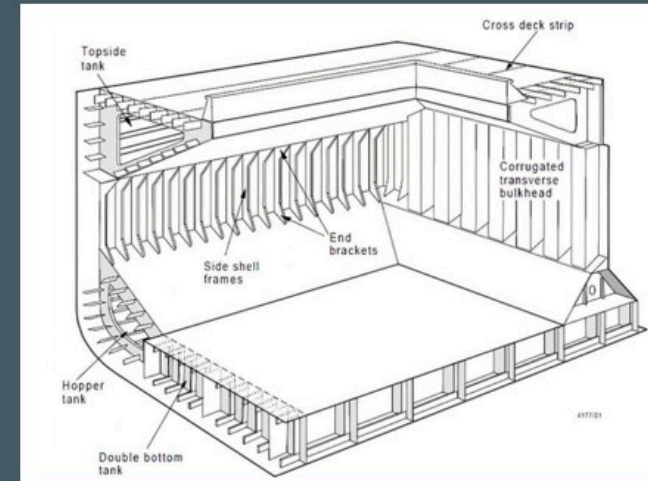


Moss 타입 타입 LNG선



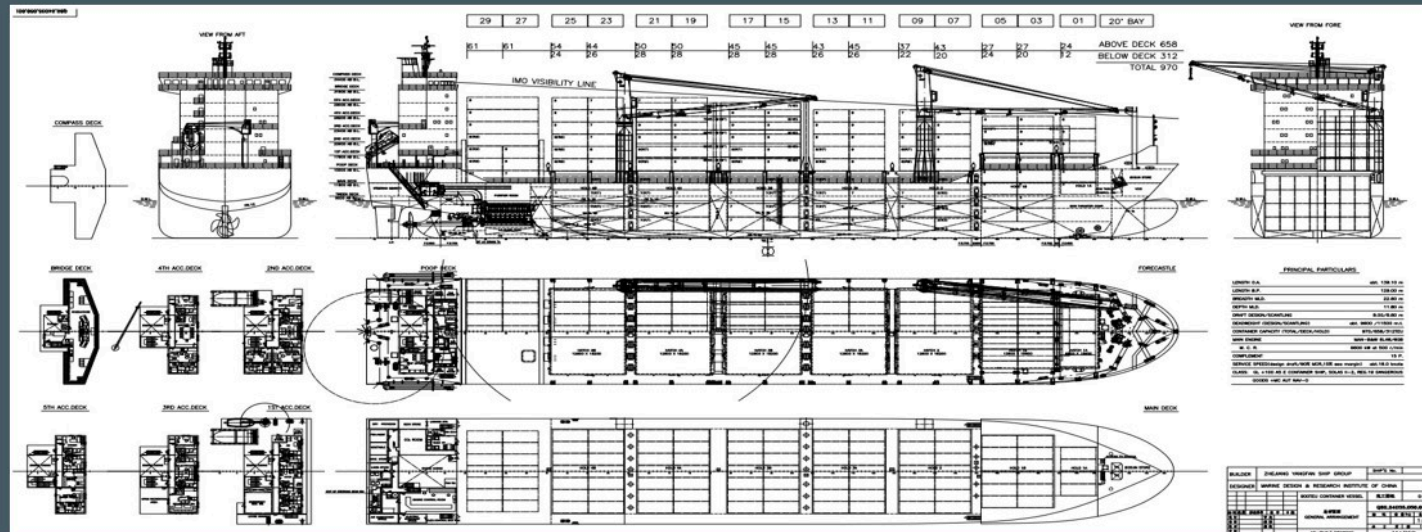
# 화물선, 탱커선 (Cargo Ship, Tanker Ship)

- 벌크선 (광석, 석탄, 곡물 등)을 운반하는 선박
  - 넓은 빈 공간을 활용하여 운송량을 최대화



# 컨테이너선 (Container Ship)

- 고속, 대용량의 저울질을 통한 선박설계
- 일반적으로 상부구조물(superstructure)는 선박 1/3 지점에 위치
  - 구조강성적으로 유리, 컨테이너가 쌓였을때 가시성 확보에 유리
  - 항해와 관련된 것을 선수에, 숙박시설을 선미에 위치시키기도 함

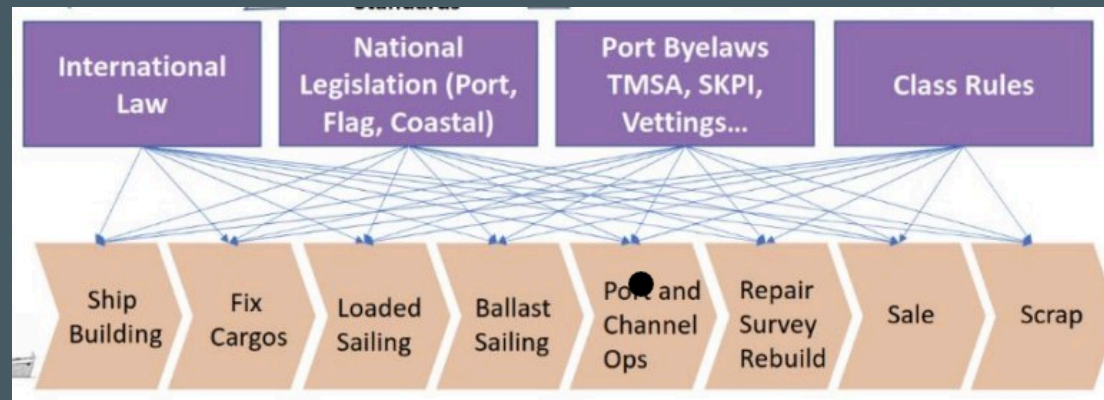


# 선박 설계 파라미터 (설계 변수)

- 환경 변수
  - 풍력, 파랑
    - 선체 저항증가로 속도 감소, 선박운동으로 구조/화물 손상, 조종/제어 어려움, 승무원 및 승객의 불편
  - 그 외 조수변화, 해류변화, 선체부식, 해빙의 영향 등 고려 필요
- 경제 변수
  - 선체 선형과 크기 vs 주요 비용자원 (기계장비 수명, 연료 등) 관계 고려
  - 좁고 긴 선박은 짧고 넓은선박보다 적은 비용으로 운용 가능
  - 선박의 길이가 짧을수록 연료 비용의 비중이 높고, 선가가 낮아짐

# 선박 관련 규정, 관련법의 고려

- 해운법, 규칙 및 규정은 선박 디자인 활동이 선원과 승객의 안전, 선체 및 화물의 무결성, 그리고 해양 환경을 위협하지 않도록 보장하기 위해 제공됨
  - 선로, 항구, 건조과정에 따라 제약 조건이 다양하게 존재 (친환경, 소음 인증 등)
  - 기술적 제약 조건은 선박 장비 및 시스템 (동력, 발전 및 전력 공급 등), 재료 선택의 한계와 관련되며, 예산 및 규제 제한과 연결되며 초기 설계 단계에서 고려해야 함





# 국제 법규

- 국제 규제 프레임워크 (1994년에 제정된 UN해양법 협약(UNCLOS))
  - 선박 운영을 비롯한 모든 해양 자원의 이용에 대한 가장 기본적인 규칙을 정하고 있음
- UN은 해양 문제를 국제해사기구(IMO) 및 국제노동기구(ILO) 두 가지 기관에 위임
- 선박설계에 영향을 미치는 주요 규제 도구는 SOLAS와 MARPOL 등이 있음
  - SOLAS (Safety of Life at Sea) : 국제해상안전협약
  - MARPOL (Maritime Pollution Prevention) : 국제해양오염방지협약



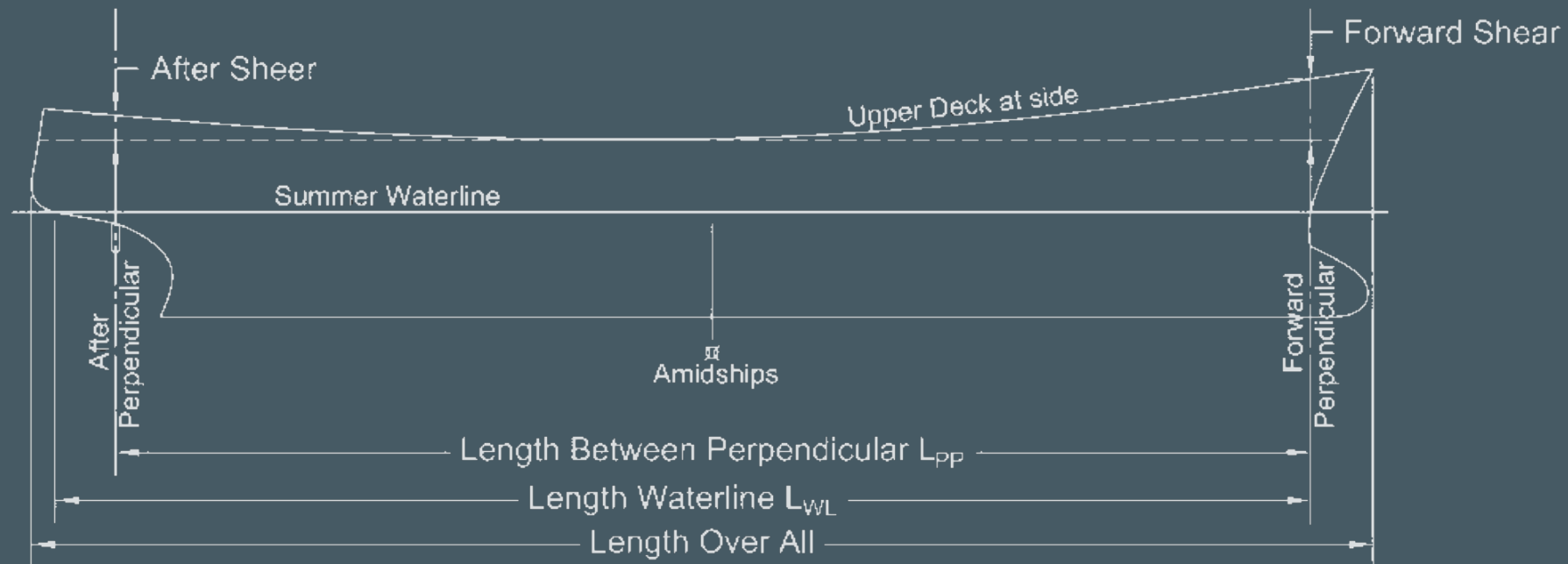
런던 IMO 본부

# 선급 (Classification Societies)

- 선박기술 및 운영표준을 규제하는 선박 산업 시스템으로, 선박의 건조와 상태를 보증
  - 보험을 보장하기 위해 선박이 항해 가능한 상태인지 확인하는 역할을 수행함
  - 이검사원, 자문가, 기술 자문자로 활동하며 해상 규제를 만들고 시행
  - 규칙을 개발하고 보험사가 요구하는 SAFCON (건조물 안전성) 분류 인증서 부여
  - 대부분의 주요 해상국가에는 선급이 있음(전세계 50개 이상, 한국은 KR)
    - KR (Korean Register of Shipping) : 1960년 설립
    - ABS(미국), BV(프랑스), DNV(노르웨이), GL(독일), LR(영국), RINA(이탈리아), CCS(중국), NK(일본), IRS(인도), RS(러시아) 등

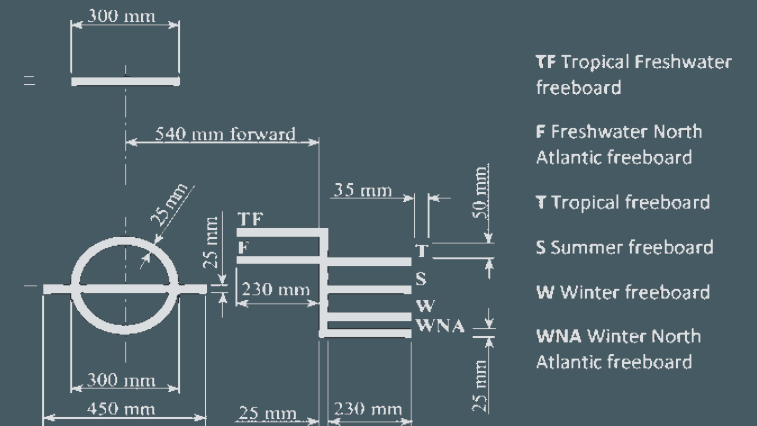
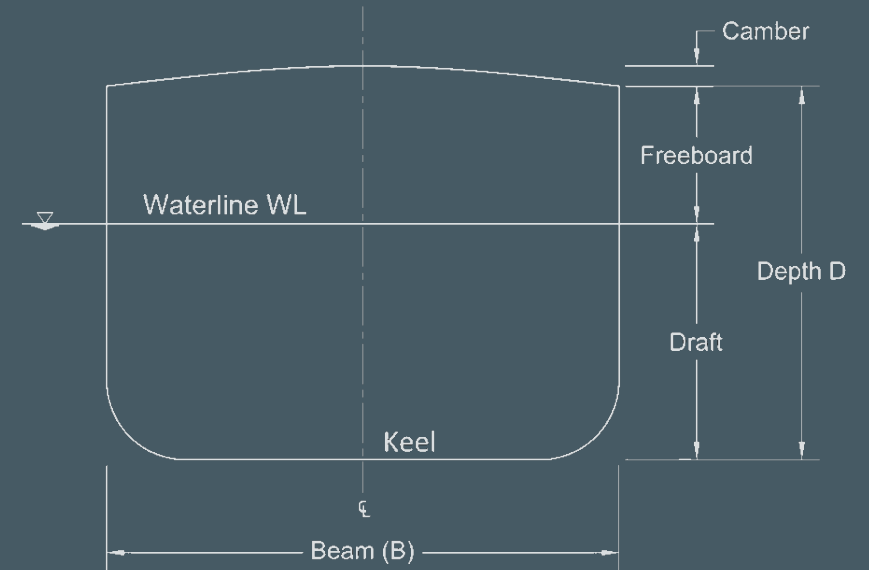
# 선박의 주요 요목(Main particulars; 주요 제원) 중 길이

- 수선간거리 ( $L_{bp} = L_{pp} = \text{LBP} = \text{Length Between Perpendicular}$ )
- 전장 (LOA = Length Over All)
- 수선길이 ( $L_{wl} = \text{LWL} = \text{Load Waterline Length}$ )



# 선박의 주요 요목(주요 제원) 중 폭과 깊이

- 전폭 (Extreme Breadth) : 최대 폭
- 형폭 (Molded Breadth) : 전폭-외판두께
- 형깊이 (Molded Depth) : 판두께 제외
- 흘수 (Draft) : 물속에 잠긴 부분 깊이
- 만재흘수선 표시 : 중앙횡단면 외판에 표기



# 선박의 주요 요목(주요 제원) 중 배의 크기

- 중량 = 배수량 ( $\Delta$  = Displacement) : 단위 톤
  - 배수량 = 배의 무게 = 배가 밀어낸 물의 부피 \* 물의 밀도 = 아르키메데스!
  - 경하중량 (Light Weight) : 조선소에서 건조완료 후의 배 자체중량
  - 재화중량 (DeadWeight = DWT) : 만재흘수까지 적재할수 있는 화물 중량
  - 만재배수량 : 계획만재흘수에서의 배수량 = 경하중량 + 재화중량

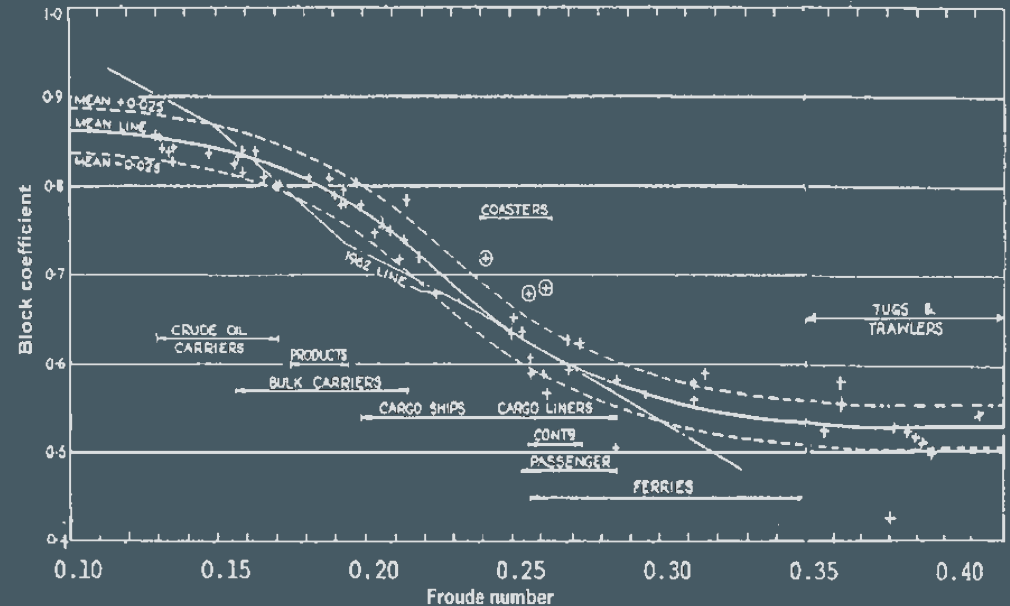
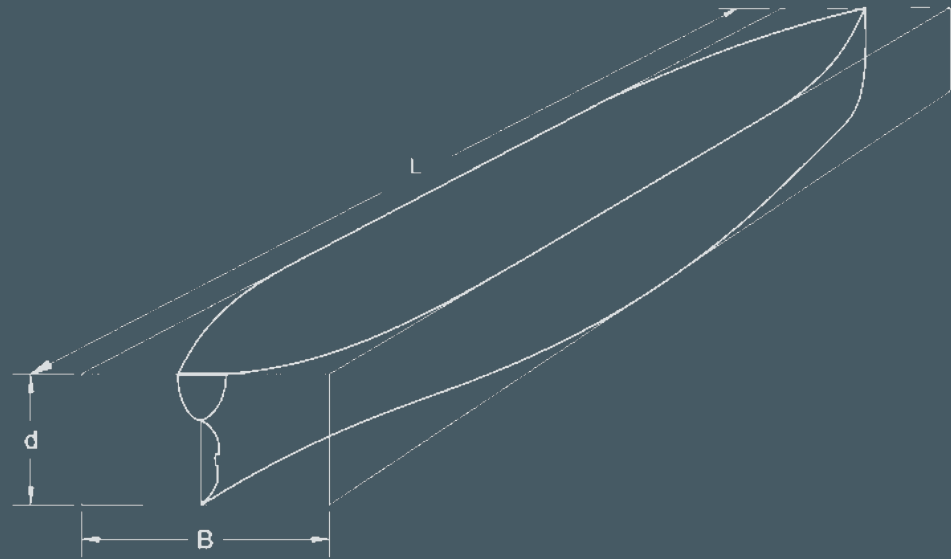
<https://blog.naver.com/lettermate/222780679272>

- 공간 = 용적
  - 총톤수 (Gross Tonnage = GT) : 전체부피에서 상부, 추진 등 관련 제외
  - 순톤수 (Net Tonnage = NT =  $k * GT$ ) : 선박운항 관련 제외 (선원실 등)

# 선박의 주요 계수 (Coefficients) : 단위가 없는 무차원 수

- 방형계수 ( $C_B = \text{Block Coefficient}$ )
  - 박스와 실제 부피의 차이, 얼마나 네모난가?

$$C_B = \frac{\Delta}{L \times B \times d}$$

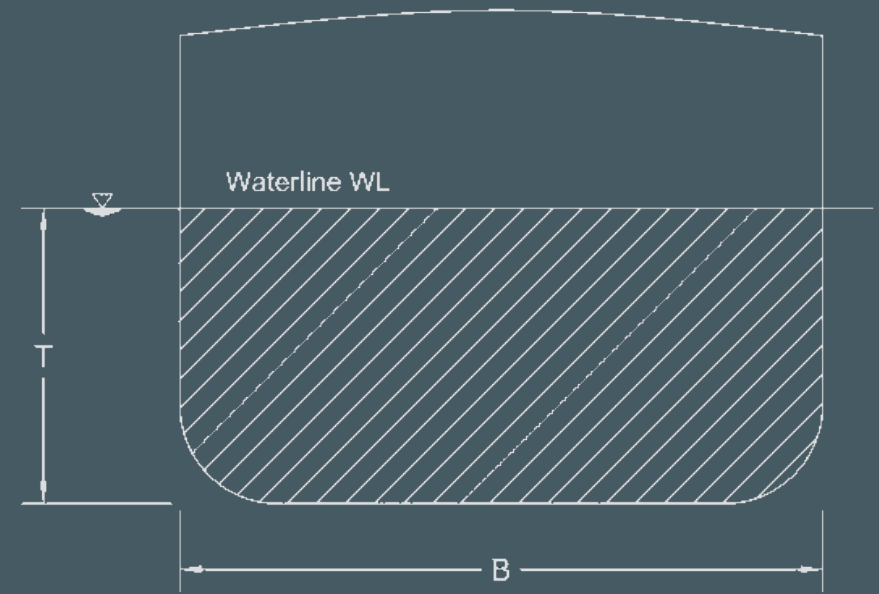


# 선박의 주요 계수 (Coefficients) : 단위가 없는 무차원 수

- 중앙단면계수 ( $C_M$  = Midship Section Coefficient)

$$C_M = \frac{A_M}{B*d}$$

- 중앙단면이 얼마나 네모난가? 면적으로 비율계산



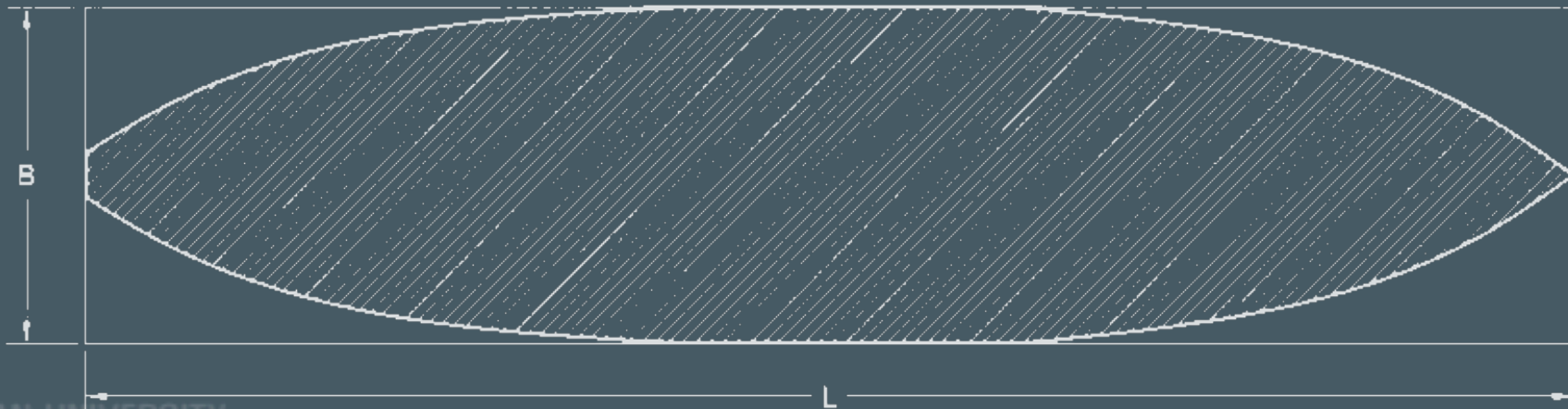
# 선박의 주요 계수 (Coefficients) : 단위가 없는 무차원 수

- 주형계수 ( $C_P$  = Prismatic Coefficient) : 방형계수랑 유사, 중앙단면 면적으로 계산

$$C_P = \frac{\Delta}{L * A_M}$$

- 수선면적 계수 ( $C_W$  = Water Plane Area Coefficient) : 얼마나 물에 담겼나?

$$C_W = \frac{A_W}{L * B}$$





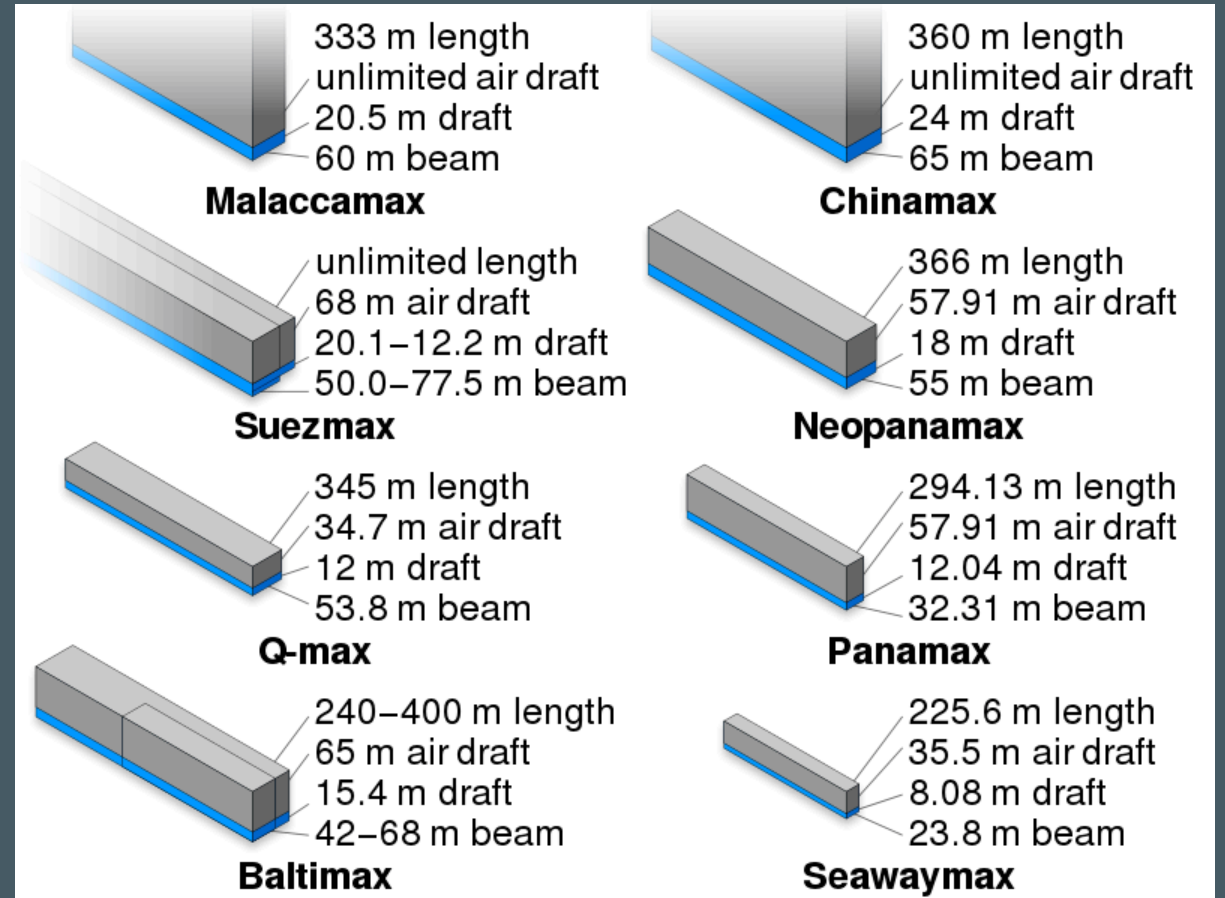
# 선박의 기타 계수 (Coefficients) : 단위가 없는 무차원 수

- 중량계수 ( $C_D = \text{Deadweight Coefficient}$ ) : 전체중량 대비 화물중량

| Ship Type       | $C_D$ |
|-----------------|-------|
| Super tanker    | 0,78  |
| Container Ship  | 0,65  |
| Hydrofoil Ferry | 0,30  |

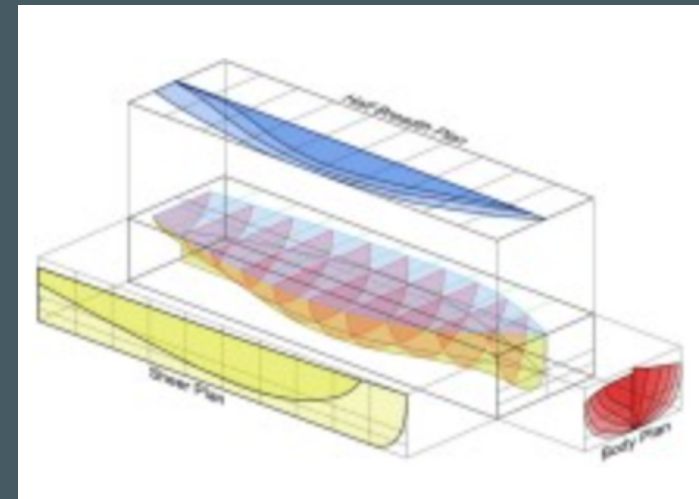
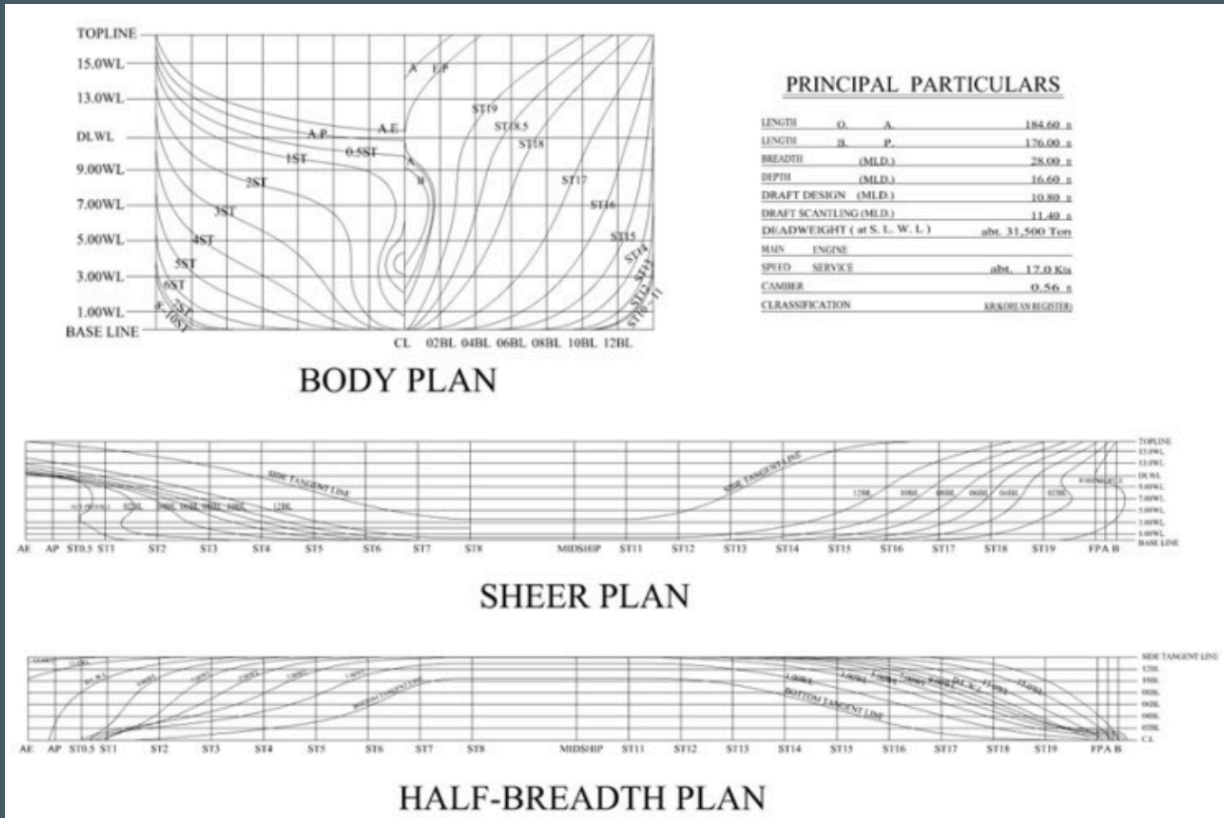
# ~max : 최대 크기

- 파나맥스, 수에즈맥스 : 운하 통과 제한
- 기타 해협 통과 가능 사이즈



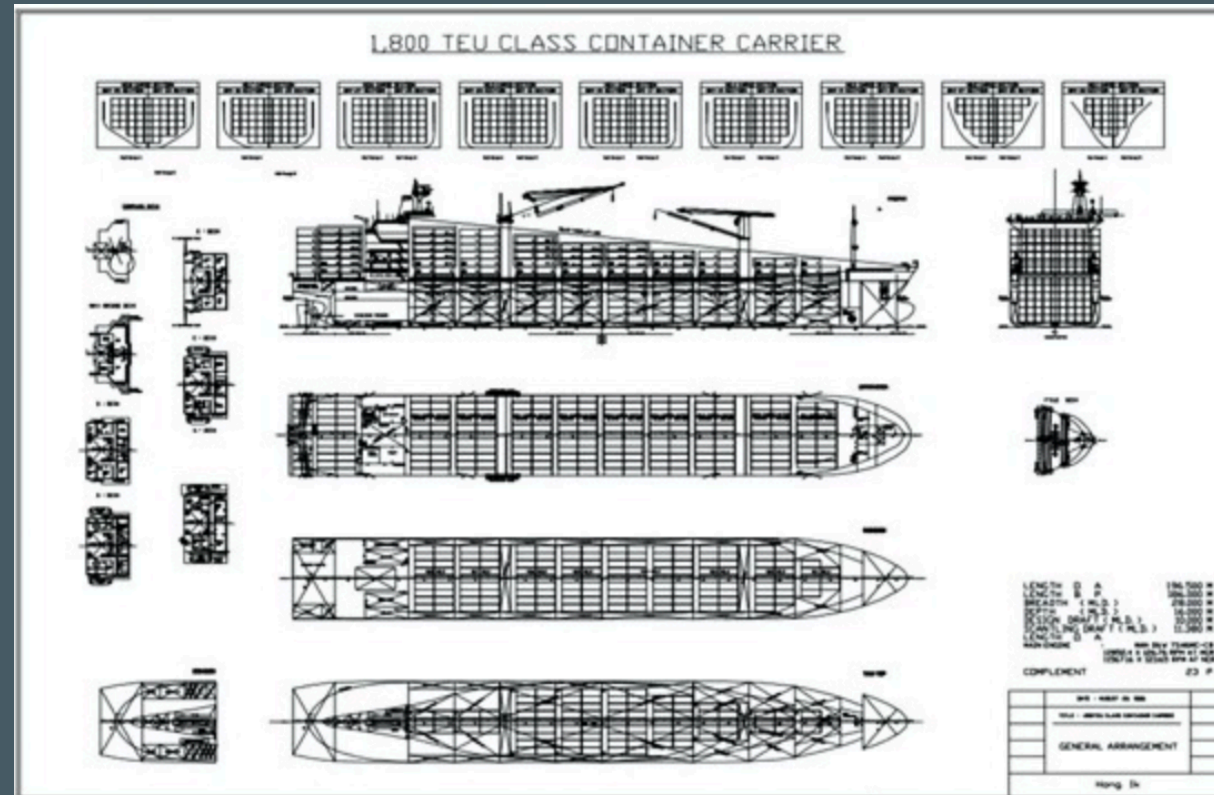
# 선박의 도면 - 선도

- 선도 (정면도, 측면도, 반폭도) : 외부형상 설계도



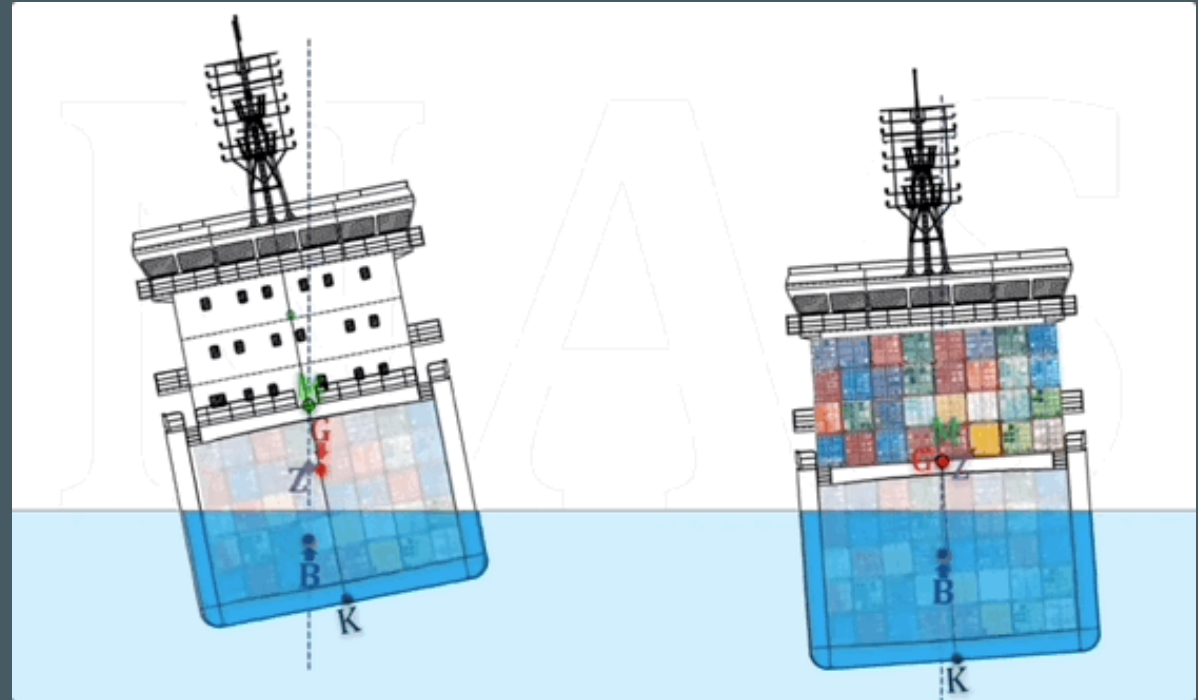
# 선박의 도면 - 일반배치도

- 일반배치도 : 내부배치를 포함한 도면, 블루프린트!



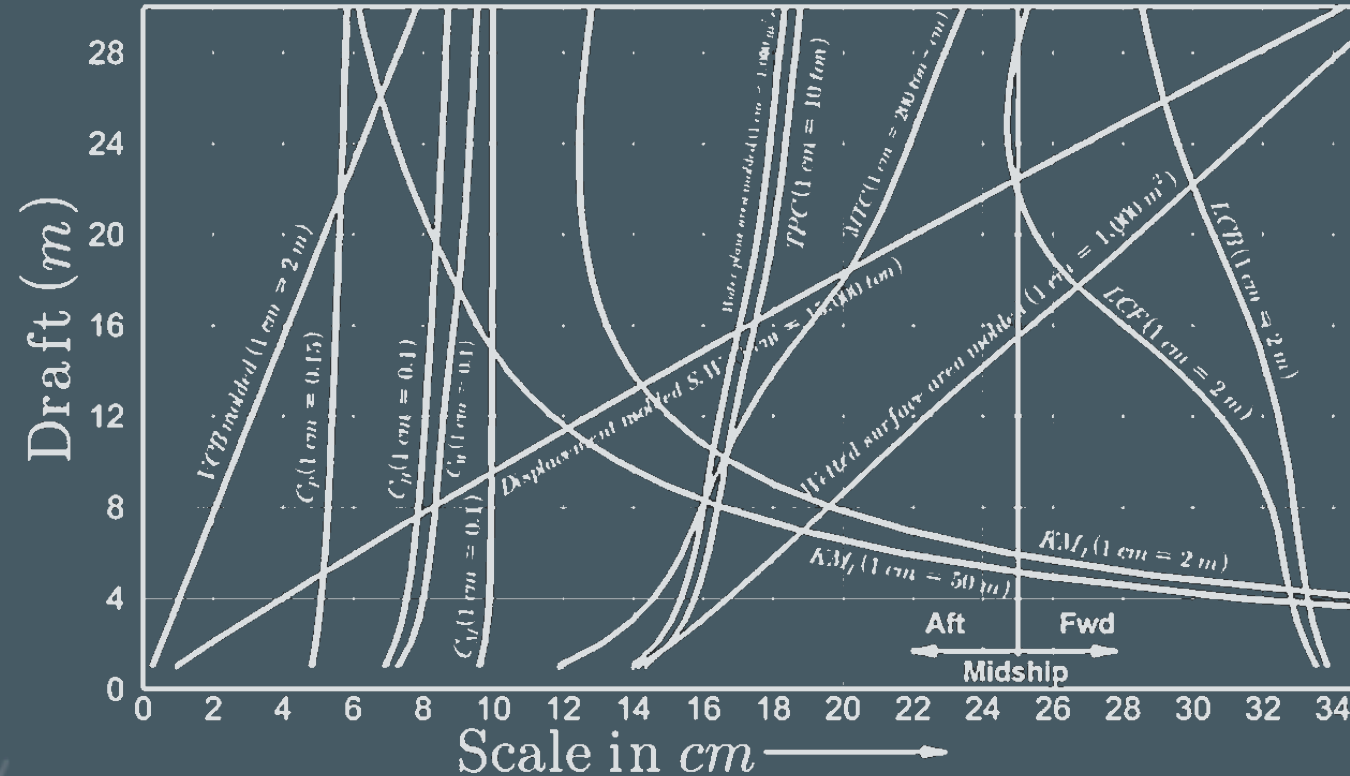
# 선박의 정적복원성 (static stability)

- 멈춰있는 배를 옆으로 기울였을때 다시 원래 자세로 돌아오게 하는 모멘트(=힘\*거리)



# 수정역학적 곡선 (Hydrostatic Curves)

- 흘수(잠긴 정도; Draft)에 따라 배수량, 부심의 위치, 모멘트, 선형계, 메타센터 등을 표시한 곡선



# 선형에 따른 선박의 종류

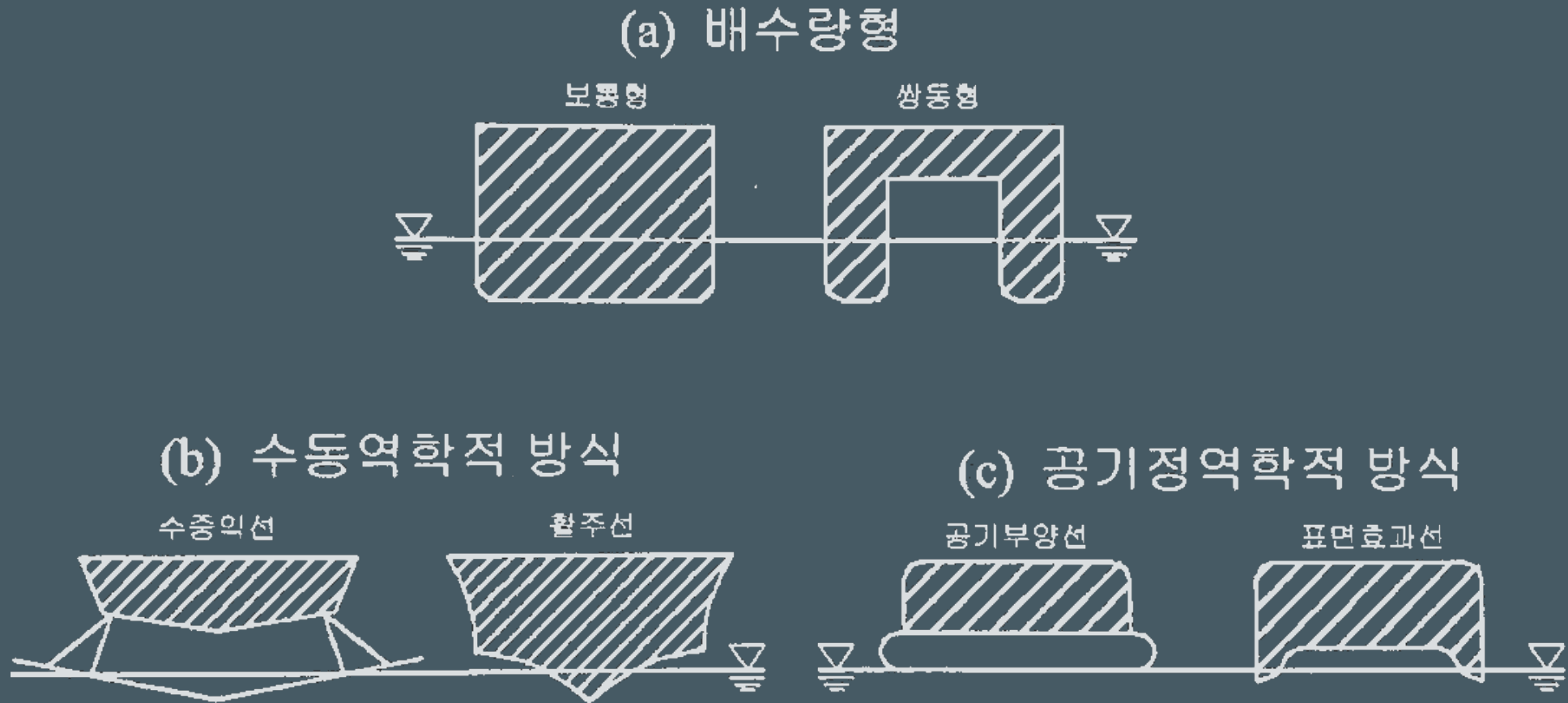


그림 2-24 선체의 지지방식에 따른 선박의 분류

# 선형에 따른 선박의 종류 - 표면효과선

- Surface Effect (수면위를 떠다니는 선박)
  - 수면과 선체 사이에 공기압력을 높여 부양
- 항공분야에서는 Ground Effect라고 함





# 선형에 따른 선박의 종류 - 수중익선

- 코비(=비틀) 5호 (1978~2018; 40년! 🐼)
  - 부산 - 후쿠오카 노선 (대마도 경유) 2시간 55분!
  - 최고속도 45노트 (83.3 km/h 🐼), 탑승정원 200명
  - 165톤, 전장 약 25 m, 전폭 약 8.5 m
  - 현재는 운휴중.. 재개할지는 미지수
- 코비 3호는 고래와 충돌해 대파..!
- 5호도 고래충돌 몇번있음..!



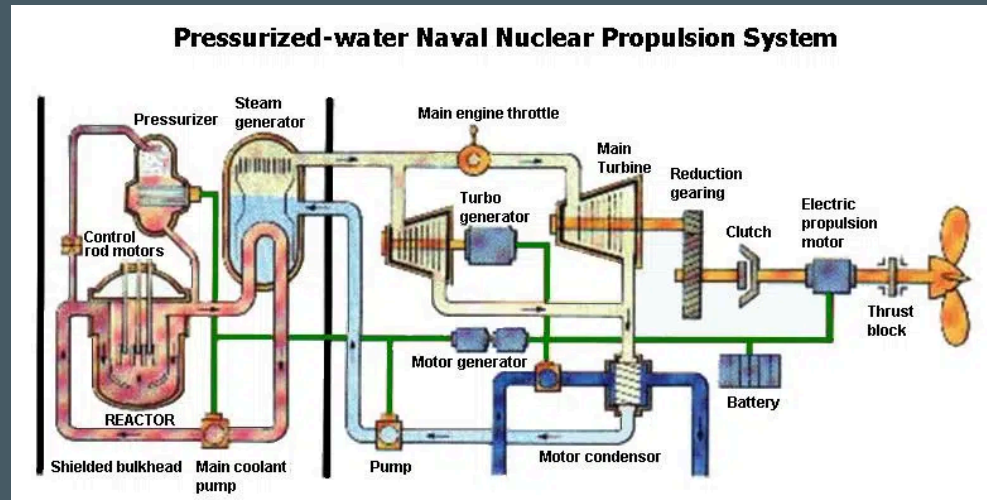
# 선형에 따른 선박의 종류 - 삼동선

- 퀸즈 비틀 (2022~현재; 부산역 탑승, 왕복 약 30만원)
  - 부산 - 후쿠오카 노선 3시간 40분!
  - 탑승정원 502명, 최고속도 37노트 (68.5 km/h 🐼)
  - 2582톤, 전장 약 82 m, 워터젯 추진



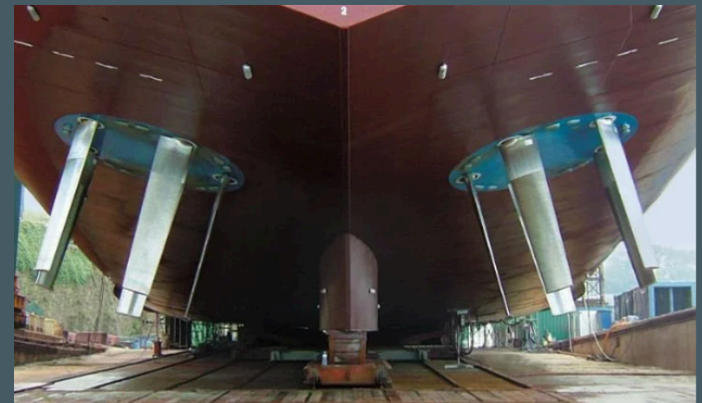
# 선박의 주기관 (엔진)

- 디젤엔진 : 가장 대중적, 고효율 👍, 구조단순, 유지비용 저렴, 일반상선
- 증기터빈 : 대형화에 용이, 유지보수가 단순, 초대형 상선, 항공모함
- 가스터빈 : 출력/중량 높음 👍 연료비용, 유지보수비용 높음. 일반 해군함정에 사용
- 원자력 : 대형 항공모함, 대형 잠수함에 사용, 시끄러움(필수 주변기기 소음)



# 선박의 추진기

- 고정피치 프로펠러 (Fixed Pitch)
- 가변피치 프로펠러 (Controllable Pitch)
- 상반회전 프로펠러 (Contra-Rotating)
- 날개차프로펠러 (Voith-Schneider)
- 전방위 추진기 (Azimuthal)
- 워터젯추진 (Water-jet)





다음 시간에 !

 교수자

[최원석 \(Woen-Sug Choi\)](#)

한국해양대학교 해양공학과

상담문의 및 질문은 [온라인 상담예약 링크 \(담당교수 아니더라도 언제든지 누구든지 😊😊\)](#).

또는 해양과학기술관(D) 301호