

# 친 환경 조선. 해운으로의 전환과 우리의 과제

Deep Change  
새로운 100년!  
미래를 향한 담대한 도전

- 친환경 연료와 디지털 전환 - 조선-해양 산업의 혁신적 변화와 새로운 도전 -



# 목 차

---

1. 미래의 친환경 선박 시장 현황 과 기후변화, 해양환경 규제 동향
2. 친환경 연료 추세 및 미래 연료 추진기술
3. 연료별 기술적 제약 및 발전 기회, 국가별 조선소별 강세 연료
4. 연료별 비용 경쟁력 및 최적 연료 결정 방법과 제안
5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초격차 전략
- 6 한국 조선.해운 산업의 미래과제 및 시사점
7. Q & A



# 1. 미래의 친환경 선박 시장 현황 과 기후변화, 해양환경 규제 동향

❖ [조선. 해운의 변천] 범선 => 증기선 => 액체연료 => 가스 시장 = 자율운항



1. 증세시대 선박 ~



3. 대한조선 공사(1950년대) ~



2. 조선 선조 25년(1592년)

4. 2035년대 이후 ~ 수소 선박





# 1. 기후 변화. 해양환경 규제 및 미래의 선박환경 정책 동향

❖ 세계 최고 조선소의 역사와 혁신적 이고 역동적인 초 격차 → 초 시대적인 변화



1940년대 영국 조선소



1950년대 유럽 조선소



1970년대 일본 조선소



2000년대 한국 조선소



2020년대 중국 조선소

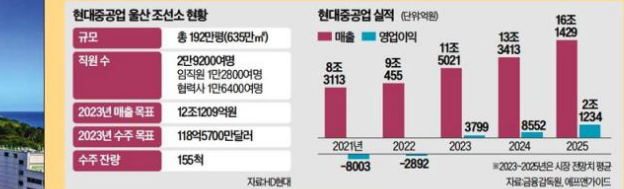


# 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

## 한국경제 ❖ 조선 시황 현황



지난달 22일 HD현대중공업 울산조선소에서 건조 중인 배를 위로 크레인들이 선박 부품을 실어 나르고 있다.



지난달 22일 HD현대중공업 울산조선소 1만평(부두에 걸쳐 하반기 인도될 일대)에 액화천가스(LNG) 운반선이 정박해 있다.

## LNG 운반선 수주 ‘씩쓸이’ 부활의 뱃고동 울린 K조선

지난달 22일 찾은 HD현대중공업 울산 조선소 1만평(부두) 초대형 액화천가스(LNG) 운반선이 세로로 반바퀴를 돌리고 위안을 떨쳤다. 배마리(사선)부터 선체 테 뒤부분까지의 길이=299m로 63

2023년 04월 04일 (목)  
101면 중 5면

## ‘수주 호황’ 조선소 신바람… HD현대중 도크마다 활기 넘쳐

### 현장르포

#### HD현대중공업 울산 조선소

2억5천만평 LNG운반선 7척 건조

“기술력 자신있어 — 中 못따라와”

인력양성도 앞장 연수생들 구슬땀

【울산=홍은 기자】“편린 규체라 강해 질수록 우리는 기술력이 있기 때문에 빨리 따라가도 기술력에서 중국은 저의 조선소를 따라오지 못해.”

선박 대크로 올라가는 계단을 오르자 아찔한 높이에 나뉘는 갑은 손에 닿지 않았다. 귀를 대려는 배드라이프를 노크하며 아파트 14층 높이에 테크를 올려서 조선소 전경이 시원하게 들어왔다.

이 선박의 총괄을 맡은 이만수 HD현대중공업 책임은 “이 배로 우리 나라가 1.5억 달러의 액화천가스(LNG)를 수입할 수 있고 건조의 85%가 진행돼 있다”라고 말하며 뿌듯한 웃음을 지었다.

워킹암에서 들리는 LNG의 높이는 35.5m, 길이는 63m인데도 선박 더 긴 259m다.

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한



1800t 크레인 크레인이 선박 건조 작업에 맞춰 한층 더 이동하고 있다(왼쪽 사진). HD현대중공업 기술교육원 연수생들이 실습 부스 안에서 움직임을 연습하고 있다(오른쪽 사진).



이만수 HD현대중공업 울산 조선소 1만평(부두에 걸쳐 하반기 인도될 일대)에 액화천가스(LNG) 운반선이 정박해 있다.

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

LNG선 기술의 핵심은 화물창이다. 액체 상태의 천연가스를 운송하기 위해 영하 163도를 유지하는 보온 기능이 필요 하다.

연달선로 들어서자 화물창의 연달에 피스톤 운동을 하는 6개의 실린더가 연결된 모습이 눈에 띄었다. 1500마력 엔진 두 개가 작동했다. 배기가스에서 불순물을 제거하는 스크러버 시스템도 연결돼

있었다.

이 상무는 “배의 요소에서 ‘올해’에 포함되는 만화 기업을 적게 쓰고 연도 효율을 높인 기술이 우리의 자랑”이라고 강조했다. 실제 이코 올산 연선 조립공장은 지난 달 세계 최초로 대형선인 2억 마력을 달성했다. 대형선업은 생산하기 시작한

이만수 HD현대중공업 울산 조선소로 들어서자 3년 이상의 일감을 받고 분주히 돌아가는 조선소의 활기가 그대로 와닿았다. 주중세의 개관한 공장은 크레인들이 선박 건조 작업 라인에 맞춰 한층 더 이동하고 있었다. 자재를 운반하며 주의하는 작업자들도 여기저기서 움직였다.

이렇게 HD현대중공업 상무는 “친환경선 수주 호황이라 현재 도크에 LNG운반선 총 7척이 배 도장을 갖추고 있는 상태”라며 “LNG선 한 척당 2억5000만달러의 부가가치”라고 설명했다.

### 한국경제

## HD현대중공업 “친환경 대체연료 선박 시장에서도 우위 굳히겠다”

### ▶B1면 ‘LNG 운반선’에서 계속

▶대해로 선박 시장에서 ‘전두’

글로벌 조선업계의 최대 화두는 ‘탈탄소’다. 국

제해사가구(MOC)가 올해부터 탄소 배출 규제

수준을 강화하는 등, 선박 시장에서 대대적인

변화가 감지되고 있기 때문이다. ‘친화’와 ‘신화’

이것도 불리는 연선 선박 기술은 친환경 선

박 건조에서 핵심 경쟁력으로 꼽힌다. HD현대

는 배를 통해 다양한 선택적으로 사용

### ▶대해로 선박 시장에서 ‘전두’

글로벌 조선업계의 최대 화두는 ‘탈탄소’다. 국

제해사가구(MOC)가 올해부터 탄소 배출 규제

수준을 강화하는 등, 선박 시장에서 대대적인

변화가 감지되고 있기 때문이다. ‘친화’와 ‘신화’

이것도 불리는 연선 선박 기술은 친환경 선

박 건조에서 핵심 경쟁력으로 꼽힌다. HD현대

는 배를 통해 다양한 선택적으로 사용

▶대해로 선박 시장에서 ‘전두’

### ▶대해로 선박 시장에서 ‘전두’

글로벌 조선업계의 최대 화두는 ‘탈탄소’다. 국

제해사가구(MOC)가 올해부터 탄소 배출 규제

수준을 강화하는 등, 선박 시장에서 대대적인

변화가 감지되고 있기 때문이다. ‘친화’와 ‘신화’

이것도 불리는 연선 선박 기술은 친환경 선

박 건조에서 핵심 경쟁력으로 꼽힌다. HD현대

는 배를 통해 다양한 선택적으로 사용

▶대해로 선박 시장에서 ‘전두’



HD현대중공업 울산조선소 전경.

HD현대중공업

2023년 04월 04일 (목)  
101면 중 5면

### 조선업 호황, 활기 찾은HD현대중

수주량 늘어 3년치 일감 이미 확보

작업 현장선 직원 3만명 구슬땀

올해 매출 30% 늘어날 12조원 예상

“차별화 기술로 중국 추격 따돌리”

지난 4일 울산 HD현대중공업 조선소.

건물 외벽에 붙은 ‘우리가 잘 되는 것’이

나타가 붙는 것이라 쓰고 ‘친화’와 ‘신화’

분위기 인상적이다. 인으로 들어서자

주황색 크레인 아래 건조 중인

대형 액화천가스(LNG) 운반선이 가

장 눈에 띄었다. 그도 그렇지만 크레인

높이만 109m에 이른다. 아파트 36층과

비슷한 높이로 한 번에 들어 올릴 수 있

는 장량이 최대 1200에 달한다. 전체

10개의 돛(건조 공간)에서는 총 47척의 선

박이 건조 중이다.

여의도 면적의 세 배에 달하는 635만

㎡(약 192만 평) 넓이의 조선소에는 활

기가 넘쳐난다. 오랜 체계를 믿고 세계

수주 19를 달리는 회사이다. HD현대

중공업은 2010년대 초반부터 ‘수주

불황’과 중국 업체의 저세 추격으로

‘10대 위기’를 겪었다. 다만 2021년부터

찾아온 호황기를 맞아 최근엔 수주 목

표를 초과 달성하며 앞으로 3년치 일감

을 확보한 상태다. 지난해 말 기준 전

세계 수주량에 따라 HD현대중공업의

시장 점유율은 10%에 달한다. 현장에 투입된

인력만 3만 명이다.

이날 취재진은 2020년 7월 수주한 17

만4000t급 LNG 선박에 승선할 수 있

### 조선업 호황, 활기 찾은HD현대중

수주량 늘어 3년치 일감 이미 확보

작업 현장선 직원 3만명 구슬땀

올해 매출 30% 늘어날 12조원 예상

“차별화 기술로 중국 추격 따돌리”

지난 4일 울산 HD현대중공업 조선소.

건물 외벽에 붙은 ‘우리가 잘 되는 것’이

나타가 붙는 것이라 쓰고 ‘친화’와 ‘신화’

분위기 인상적이다. 인으로 들어서자

주황색 크레인 아래 건조 중인

대형 액화천가스(LNG) 운반선이 가

장 눈에 띄었다. 그도 그렇지만 크레인

높이만 109m에 이른다. 아파트 36층과

비슷한 높이로 한 번에 들어 올릴 수 있

는 장량이 최대 1200에 달한다. 전체

10개의 돛(건조 공간)에서는 총 47척의 선

박이 건조 중이다.

여의도 면적의 세 배에 달하는 635만

㎡(약 192만 평) 넓이의 조선소에는 활

기가 넘쳐난다. 오랜 체계를 믿고 세계

수주 19를 달리는 회사이다. HD현대

중공업은 2010년대 초반부터 ‘수주

불황’과 중국 업체의 저세 추격으로

‘10대 위기’를 겪었다. 다만 2021년부터

찾아온 호황기를 맞아 최근엔 수주 목

표를 초과 달성하며 앞으로 3년치 일감

을 확보한 상태다. 지난해 말 기준 전

세계 수주량에 따라 HD현대중공업의

시장 점유율은 10%에 달한다. 현장에 투입된

인력만 3만 명이다.

이날 취재진은 2020년 7월 수주한 17

만4000t급 LNG 선박에 승선할 수 있

### 조선업 호황, 활기 찾은HD현대중

수주량 늘어 3년치 일감 이미 확보

작업 현장선 직원 3만명 구슬땀

올해 매출 30% 늘어날 12조원 예상

“차별화 기술로 중국 추격 따돌리”

지난 4일 울산 HD현대중공업 조선소.

건물 외벽에 붙은 ‘우리가 잘 되는 것’이

나타가 붙는 것이라 쓰고 ‘친화’와 ‘신화’

분위기 인상적이다. 인으로 들어서자

주황색 크레인 아래 건조 중인

대형 액화천가스(LNG) 운반선이 가

장 눈에 띄었다. 그도 그렇지만 크레인

높이만 109m에 이른다. 아파트 36층과

비슷한 높이로 한 번에 들어 올릴 수 있

는 장량이 최대 1200에 달한다. 전체

10개의 돛(건조 공간)에서는 총 47척의 선

박이 건조 중이다.

여의도 면적의 세 배에 달하는 635만

㎡(약 192만 평) 넓이의 조선소에는 활

기가 넘쳐난다. 오랜 체계를 믿고 세계

수주 19를 달리는 회사이다. HD현대

중공업은 2010년대 초반부터 ‘수주

불황’과 중국 업체의 저세 추격으로

‘10대 위기’를 겪었다. 다만 2021년부터

찾아온 호황기를 맞아 최근엔 수주 목

표를 초과 달성하며



## 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

조선 빅3, 독에 3년치 일감쌓여...이젠 비싼 배 골라서 수주한다

### K조선 르네상스: 조선 빅3의 부활과 미래 전략

#### 1. 고부가가치 선박 수주 확대

- 국내 조선 3사(HDKSOE, SHI, 한화오션)는 3년 이상의 수주 잔량 확보.
- LNG 운반선/암모니아 운반선 등 고부가가치 선박 수주 집중, 가격 크게 상승 (LNG선 척당 약 40% 상승).
- 15000TEU 건선 2020년12월, 1억 600만달러, 2024년7월, 2억200만달러 (2배 상승)

#### 2. 수익성 극대화

- 저가 수주에서 벗어나 고가 선박을 선별 수주하며 이익 급증.
- 2023년 SHI 4619억 원, HDKSOE 1조3500억 원 예상 이익.

#### 3. 친환경 선박 발주 증가 전망

- 국제해사기구(IMO) 탄소배출 규제로 친환경 선박교체 수요 증가.
- LNG, 메탄올 이중연료 엔진 선박 발주 증가.

#### 4. 중고선 시장 상승

- 고철 가격은 하락했으나 중고선 가격은 상승세(컨테이너선 신조선가의 80% 수준).
- 일부 선박은 프리미엄이 붙어 거래되며 경쟁 심화.

※ 국내 조선업계는 고부가가치 선박 수주에 집중, 수익성 향상/지속적인 성장 도모  
친환경 선박 발주 확대와 중고선 가치 상승으로 긍정적 전망을 이어감.





# 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

## ❖ 한국 조선 시장 동향

한국경제

### 제조현장 숙련공이 사라진다 ... 사람없어 수주 포기 속출

뿌리째 흔들리는 '제조업 강국'

"혹시 금형을 배울 생각 없습니까?" 부산의 한 금형 회사 대표가 사람을 만날 때마다 습관처럼 묻는 말이다. 1년 내내 구인 공고를 내도 지원자를 보기 힘든 데 어쩌다 면접이 성사돼도 현장을 살펴본 뒤엔 "생각할 시간이 필요하다"며 발을 돌리기 일쑤여서다. '젊은피'를 수혈 못한 현장에는 능숙하게 금형 작업을 할 인력의 씨가 말랐다. 정년을 훌쩍 넘긴 숙련공들로 버티고 있지만 언제까지 임시방편이 통할지 자신이 없다. 이젠 고객사에서 이 회사의 금형 기술 맥이 끊길 것을 걱정하는 처지가 됐다.

◆'잇몸으로 버티는' 제조 현장  
중소·중견 제조업 현장에서 숙련공이 사라졌다. 숙련 인력 기업 근로자의 고령되면서 제조업 강고 있었다는 지적이 10일 관련 업계에

연대 지방기능경기대회 참가자 (단위명)



금형 공장 막내가 57세  
용접·조선·도장도 마찬가지  
기능대회 참가자 10년새 반토막  
가능 올림픽 8년째 우승 못해  
"외국인 고급 인력 데려와야"



조선업 현장에 숙련공이 사라지고 있다. (왼쪽) 용접공, (가운데) 도장공, (오른쪽) 도장공. (가운데) 용접공, (오른쪽) 도장공. (가운데) 용접공, (오른쪽) 도장공.

### 매일경제

### 수주호황 못웃는 K조선 ... "노저를 사람 없다"

3분기에만 1만3000명 부족해  
만성적 구인난에 외국인 수요 ↑  
정부, 年5000명 별도 쿼터 신설

사상 최대 호황을 맞은 국내 조선업계가 인력난으로 몸살을 앓고 있다. 인력난이 여성계 중소기업뿐만 아니라 대기업으로까지 확산되면서 정부는 조선업에 투입할 외국인 근로자 쿼터를 잇달아 확대하고 있다. 정부는 지난 2월 비전문취업(E-9)과 전문취업(E-7) 외국인 근로자 2000명을 긴급 투입한 데 이어 매년 5000명 규모로 조선업 별도 쿼터까지 신설할 계획이다. 국내 조선업계는 2021년부터 액화천연가스(LNG)와 메탄올 추진선 수주가 쏠리면서 특수를 누리고 있지만 정작 현장에선



경남 거제에 위치한 대우조선해양 육포조선소에서 외국인 근로자가 퇴근하고 있다.

대우조선해양

작업 인력이 없어 애를 먹고 있다. 한국조선해양플랜트협회에 따르면 올해 3분기 조선업에 부족한 생산직 인력만 1만2872명에 달할 것으로 추정된다. 1년 전에 비해 부족할 근로자 수가 4000명 넘게 늘었다. 현대중공업 협력업체인 다온산업 최인석 대표는 "최근 들어는 외국인 숙련공

이 기대 이상으로 잘 적응하고 있어 인력난 해소에 도움이 되고 있다"고 말했다. 조선업계는 '냉온탕'을 오가는 현행 고용허가제로는 인력난이 반복될 수밖에 없다고 하소연한다. 한 조선소 관계자는 "숙련공 비자인 E-7 취득 요건을 완화해야 한다"고 말했다. 거제 최승근·울산 서대현 기자

2023년 05월 11일 (목)  
04면 경제

한국일보

### 조선업 노 젓는 정부 "인력 9500명 추가 공급"

1분기 수주 94억불 세계 1위에  
이창양 장관 울산조선소 방문  
첨단 선박기술 1800억원 지원

정부가 인력난을 겪고 있는 조선산업에 올해 안에 국내의 인력 9,500명을 추가 공급한다. 인제 양성 전담센터를 새로 두고 조선 분야 첨단기술 확보에 1,800억 원을 투자한다. 이창양 산업통상자원부 장관은 10일 HD현대 선업계와 조선업 인력



10일 오전 울산시 동구 HD현대중공업에서 열린 '조선업 인력 확대를 위한 정책 발표회'에 이창양 장관이 참석하고 있다.

2023년 05월 12일 (금)

01면 사회·지역

### 원형형 상생·부처간 공조 통했다... 외국 인력까지 늘며 '조선업 반전'

조선업 인력 확대를 위한 정책 발표회

전년 매출주식 44% 상승에 힘입어 이후 주가 상승 선두주자로 부상	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승
주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승	주요업종 실적 호조로 주가 상승

## 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

中조선 1·2위 합쳤다... 현대중의 4배 규모 “친환경 선박 정조준”

中 세계 1위 초대형 조선사 탄생



중국선박공업그룹(CSSC)



중국선박중공업그룹(CSIC)

주식 교환·합병



절차 마무리 단계

합병 기업 규모

자산: 4000억위안(약 75조원)

영업이익: 1000억위안(약 18조8000억원)

화물선·LNG선부터 항공모함까지 건조

## 중국 조선업 굴기 2.0

제도

내년까지 친환경 선박 시장  
50% 장악 목표

인프라

선박 관련 등록 기업만 약 36만개,  
10년간 증가세

기술력

올 상반기에 세계 최대 LNG 운반선,  
초대형 에탄올 운반선 등 건조 완료



## 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

### ❖ Smart Ocean Mobility - 스마트 자율 운항 선박 시대 !!!

HMM 부산 종합상황실, 스마트선박 데이터 모여  
HD한국조선해양, 자율운행선박 만들어 미래선도



부산광역시에 위치한 HMM 선박종합상황실 내부 모습 /사진=나은수



아비커스가 지난 6월 자율운항 대양횡단에 성공했다. 아비커스의 하이나스 2.0 시스템을 실패보는 선장과 항해사들 /사진=HD현대

“DX를 추진하지  
않으면 살아남지  
못하는 시대”

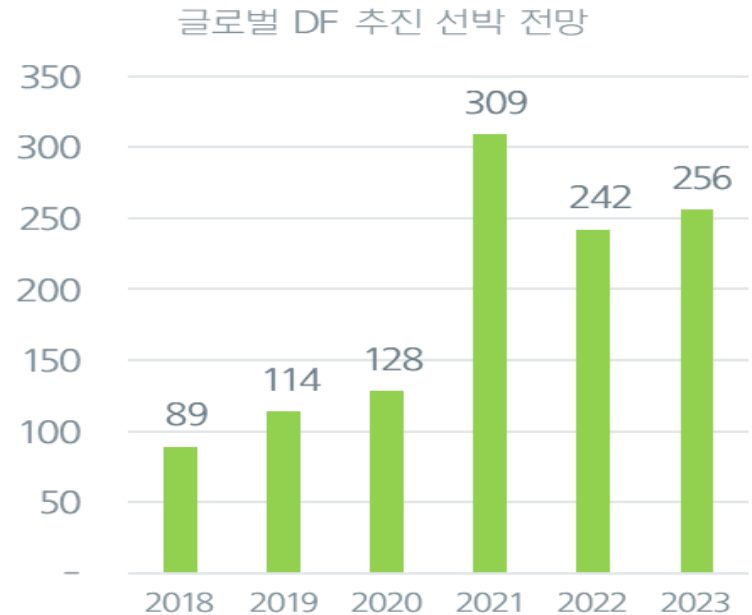
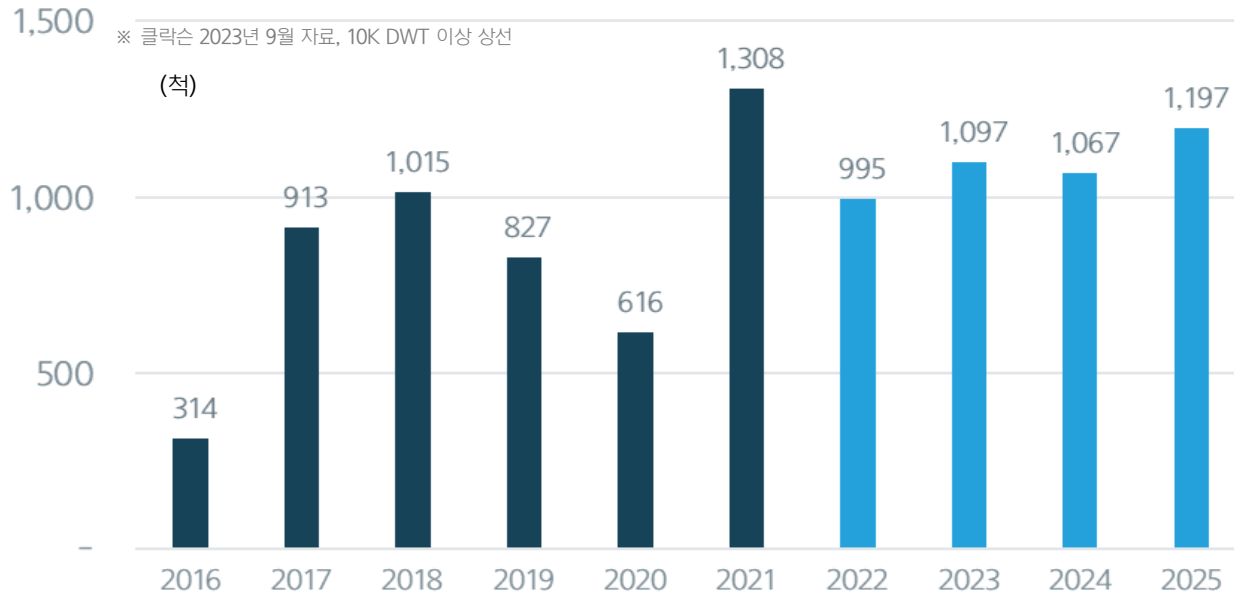
해운·조선업 관계자들은 “DX를 추진하지 않으면 살아남지 못하는 시대”라고 입을 모은다. 해운운송이나 선박 건조 과정에 DX를 입혀 해양산업을 주도하겠다는 포부다.

국내 유일 국적 선사인 HMM은 자사 보유 선박을 스마트 선박으로 전환하는 작업을 진행 중이다. 현재 운영 중인 24척의 스마트 선박을 통해 한 달에 쌓이는 데이터양만 30TB(테라바이트)가 넘는다. HMM은 이 데이터를 활용해 2030년까지 디지털 트윈(Digital Twin), 즉 디지털 가상 공간에 선박을 띄워 다양한 변수를 미리 예측하는 시스템을 구축하겠다는 목표다.

HD현대도 AI(인공지능)를 활용한 선박자율운항기술 개발과 스마트야드 구축에 나서고 있다. 작년엔 자율운항술루선을 적용한 대형선박이 태평양을 횡단하는데 성공했다. 스마트야드 구축을 위해선 미국 최대 빅데이터 기업과 손잡고 관련 데이터를 확보하고

## 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

### 1) 글로벌 조선.해운 신조 시장 전망 (22~25년)



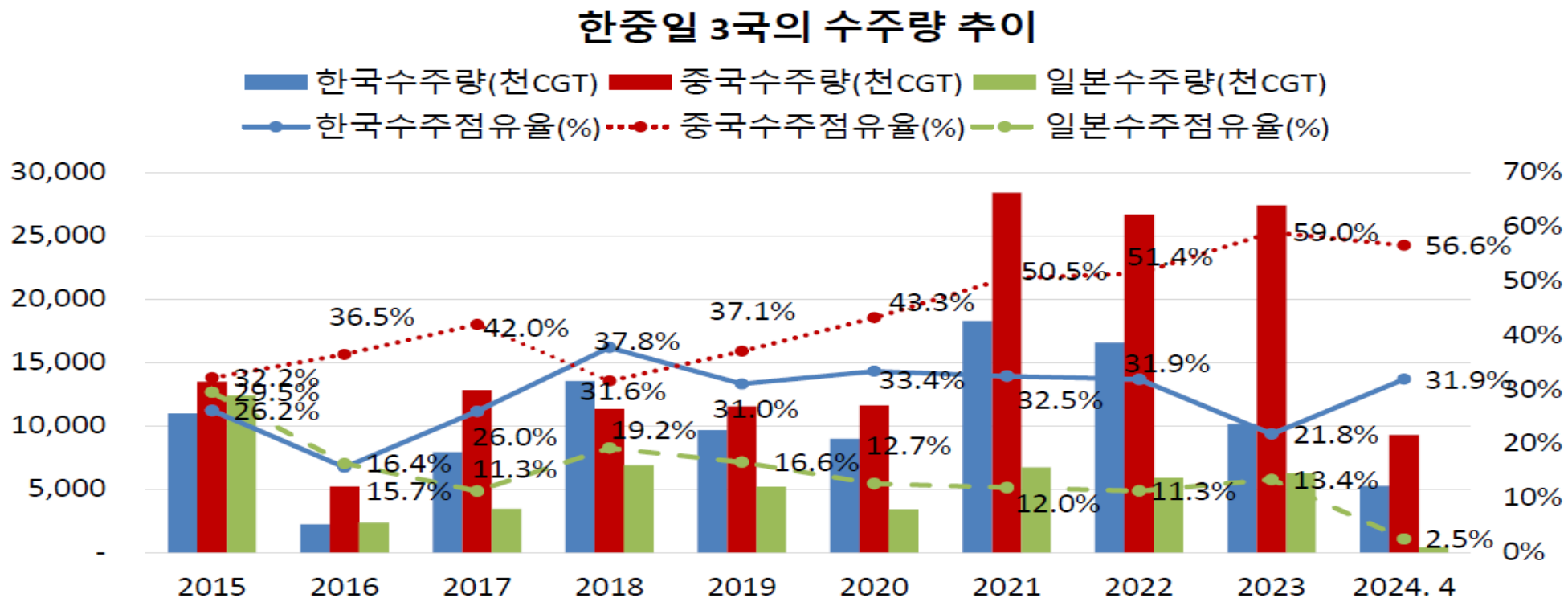
- '24~26년 신조 전망은 '23년 대비해서는 감소할 것으로 전망되나,  
과거 5년 평균(737척)보다는 40% 이상 증가한 수준에서 안정적으로 신조 발주가 이루어 질 것으로 전망
- 선대 Renewal은 EEXI, CII가 '23년부터 적용되며, 가속화 될 것으로 전망,  
'23~27년 동안 현재 선대의 15% 가량(5,463척\*)으로 전망됨(\*탱커, 벌커, 가스선, 컨테이너선)
- DF 연료 추진선은 컨테이너선 신조로 감소로 '21년보다는 감소할 것으로 전망  
Tanker선 적용등 상승흐름 지속될 것으로 전망



## 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

### 3) 주요국 수주 점유율 동향

- 한국 수주점유율 30% 초반대 유지
- 중국 점유율이 점차 상승하고 있는 추세이며 일본이 약화되며 점차 G2 체제로……



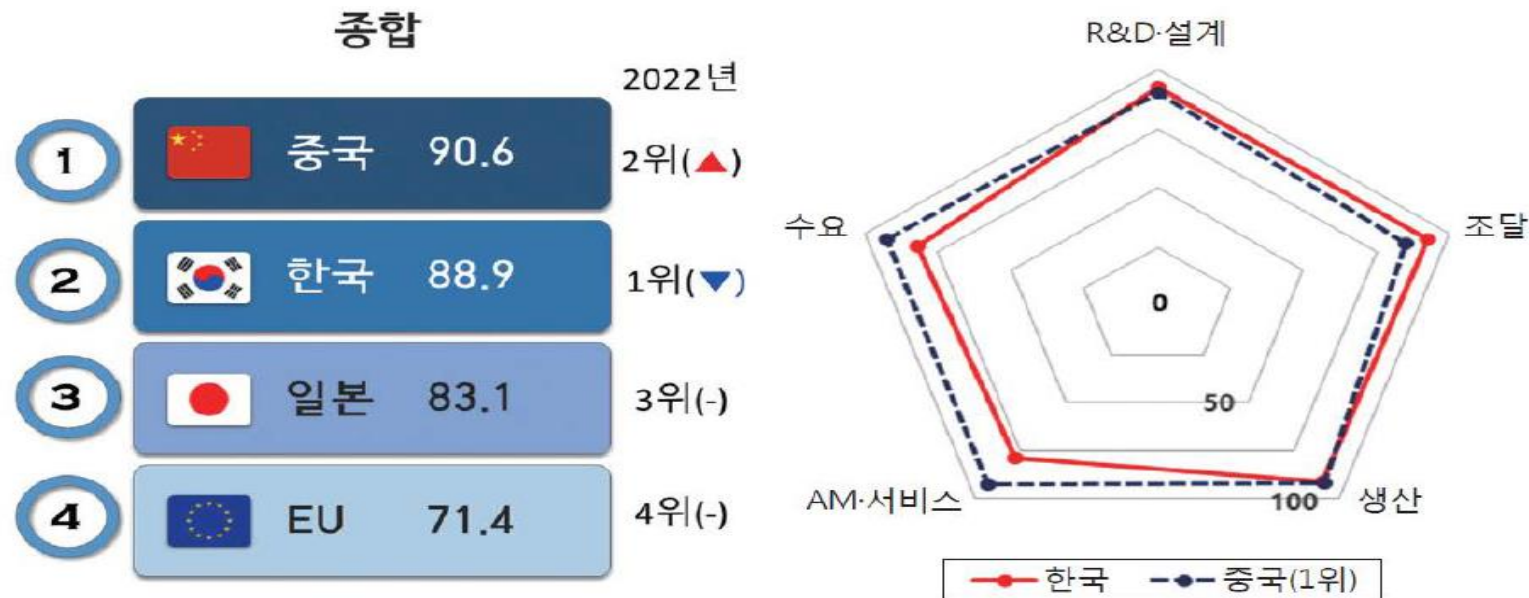
자료 : Clarkson

## 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

### 4.1) 국가별 조선 산업의 경쟁우위의 진단결과 현황

- 최근 산업연구원 보고서 : 처음으로 한국과 중국의 경쟁력 역전 진단
- 실제로 역전된 것인지 정확한 측정은 불가하나 전문가들의 관점이 냉정해졌다는 의미

〈그림 1〉 국가별 조선산업 경쟁우위 진단 결과



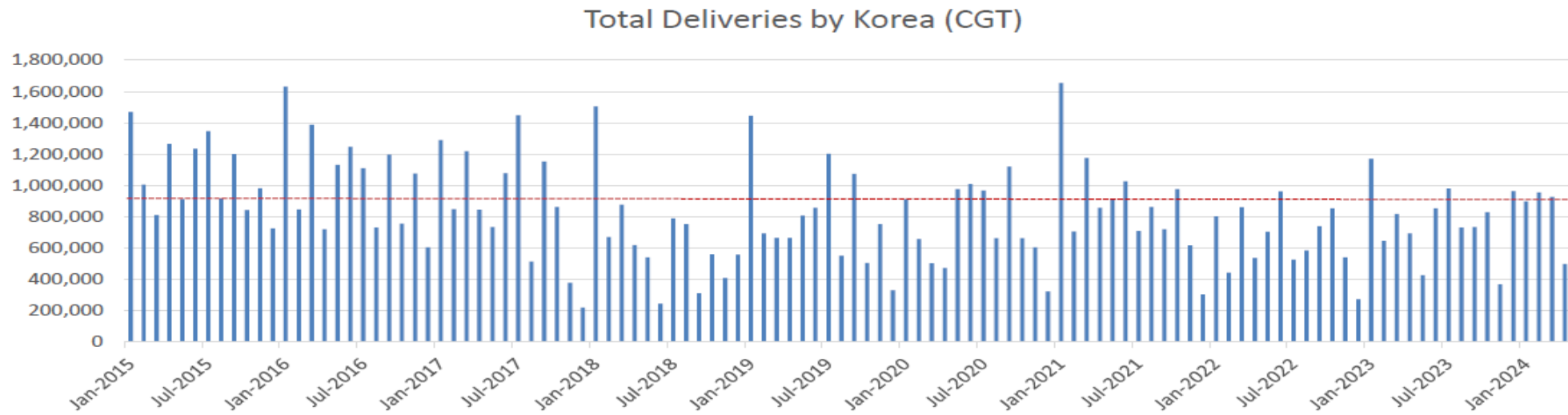
자료: 이은창, “중국에 뒤처진 조선업 가치사슬 종합경쟁력과 새로운 한국형 해양전략 방향”, 2024. 4., 산업연구원



## 1.1 조선, 해운 산업의 2024 동향과 2030 시장전망

### 4.2) 제조업 인력난에 의한 생산 경쟁력 패러다임 변화

- 내국인 숙련 생산인력 대신 외국인으로 대체되며 생산시스템 불안정화
  - 현재 일감을 고려하면 월 90~100만CGT의 인도량 필요 : 아직까지 다소 부족
- 생산 부문은 대중국 경쟁력의 핵심요인이거나 현재는 품질저하로 이어지고 있다는 평가
- 근본 원인은 구조조정 과정에서 미래 대비 부족, 노동에 대한 존중 부족
  - 미래를 고려하지 않고 자본, 금융논리에 의한 구조조정으로 퇴직자들의 상처가 큼
  - 잦은 산재사고, 노동 비용 저감에 초점을 맞춘 업무 관행 등
- 기업구조조정촉진법에 국가 기간산업 또는 필수산업에 대한 고려 조항 삽입 필요



## 1.2 기후 변화 화 해양환경 규제 동향

### 1) 국제 해사기구 온실가스 감축 제한

- 해운 분야의 온실가스 감축 목표는 국제해사기구가 주관하며, 국제해사기구는 해운 온실가스 감축을 위해 “2050년경 Net-Zero 실현” 목표를 설정

국제해사기구 온실가스 감축 수정 목표

시 기	온실가스 배출량 감축 목표	비 고
'30년	최소 20% 감축, 30%까지 감축 노력	'08년도 배출량 기준
'40년	최소 70% 감축, 80%까지 감축 노력	
'50년경	Net-Zero 실현 (기존 50% 감축에서 목표 상향)	

자료 : 국제해사기구, 한국선급 참고하여 당행 작성

국제해사기구의 온실가스 감축 목표에 따른 단기·중기 조치

구 분	내 용
단기 조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EEDI(에너지효율설계지수) : '13년부터 시행되었으며, 신조선의 단위 화물량 및 운송 거리당 배출 예상되는 CO<sub>2</sub> 양을 건조 및 설계 단계에서 제한하는 규제</li> <li>- EEXI(에너지효율지수) : '23년 시행, EEDI 규제를 기존 운항 선박에 확대 적용</li> <li>- CII(탄소집약도지수) : '23년 시행, 선박 운항 시 단위 화물량 및 운송 거리당 실제 배출되는 CO<sub>2</sub> 양을 제한하는 규제로, 주관청(IMO 또는 대행기관)은 선박의 CII 값을 당해연도 CII 요구치와 비교하여 선박에 5개 등급(A~E)을 부여               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (A, B등급) 각국 항만에 인센티브를 부여할 것을 권장</li> <li>- (C등급) 보통 등급으로 인센티브 및 제재 없음</li> <li>- (D, E등급) 3년 연속 D등급 또는 1년 E등급을 받을 시 시정조치를 요구받음</li> </ul> </li> </ul>
중기 조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 선박 연료의 온실가스 집약도를 단계적으로 감축하는 기준 마련, 온실가스 배출량 가격제를 도입하는 등 기술적 요소와 경제적 요소 적용 검토 중</li> </ul>

자료 : 국제해사기구, 한국선급 참고하여 당행 작성



## 1.2 기후 변화 화 해양환경 규제 동향

### 2) 유럽연합(EU) 선박온실가스 배출 제한

“지역 규제”를 통해 유럽 연합 회원국에 기항하는 선박의 온실가스 배출 을 제한

유럽연합 온실가스 배출규제 내용

구 분	조 치	대 상	적 용	내 용
배출권거래제 (EU-ETS)	운항적/ 시장 기반 조치	기존 운항 선박	'24년	기업 간 온실가스 배출권 거래 제도로 '24년부터 해운 분야에 확대 적용
해상운송 연료 규제 (FuelEU Maritime)			'25년	①선박 연료의 온실가스 총량을 제한 하는 GHG Intensity 규제와 (Well-to-Wake 기준) ②특정 선박 항구 정박 시 항구 전력만 사용하도록 강제하는 규제로 구성

주 : 배출권거래제는 철강, 전기, 화학, 알루미늄 등 육상산업('05), 항공산업('12) 기시행 중

해운 연관 산업의 선박의 온실가스 감축 요구

시 기	내용
항만	· '22년 11월 영국, 노르웨이, 네덜란드 등 국제사회는 친환경 해양 연결망 “Green Shipping Corridors <sup>8)</sup> ” 구축 계획을 발표 · 해당 항만에는 친환경 연료 인프라 확보, 친환경 연료추진 선박 운항 필요
화주 <sup>9)</sup>	· 미국 Amazon은 '30년까지 화물의 10%, '40년에는 전체 화물을 “Zero Emissions Vessels”를 이용할 것이라 밝힘
운하	· 수에즈운하청은 수에즈운하 <sup>10)</sup> 를 통항하는 선박이 친환경 연료를 사용하는 경우 인센티브를 제공하는 방안 검토 중
금융권	· '19년 11월 “포세이돈 원칙 <sup>11)</sup> ”이 수립되었으며, 이 원칙에 서명한 금융기관은 대출을 제공한 해운사의 기후 연계성을 평가하고 기준 미충족 해운사에는 대출을 조정

## 1.2 기후 변화 화 해양환경 규제 동향

### 3) 친환경 선박 연료 배기가스 배출기준

□ 친환경 연료 : 선박 온실가스 규제 대응하는 연료로 대체 연료의 화학적 성질과 연료의 생산 - 연소까지 배출되는 온실가스 모두 고려

○ 국제기구가 연료 연소 시 발생하는 온실가스와 연료의 생산부터 연소까지 발생하는 온실가스 총량을 규제 실질적 탄소중립을 요구

- 국제해사기구(IMO)의 규제 : 연소 시 배출되는 온실가스만을 고려

① Tank-to-Wake하고 있으나, 점차 연료 생산 단계까지 고려, ② Well-to-Wake한 규제를 시행할 예정

- 유럽연합(EU)의 규제 : 연료의 생산부터 연소까지 ②Well-to-Wake 배출되는 연료의 온실가스 총량 규제를 '25년부터 시행할 예정

〈표 2〉 선박 연료 배기가스 배출 기준

구 분		내 용										
Well to Tank(WtT)		연료의 생산부터 선박 연료 탱크 저장까지의 단계										
①Tank to Wake(TtW)		선박 연료 연소 시 발생하는 온실가스만 고려										
②Well to Wake(WtW)		연료의 생산, 이송, 운반, 저장, 벙커링 <sup>2)</sup> , 연소까지 총 온실가스 배출량을 계산										
생산	→	이송/저장	→	운반	→	저장	→	벙커링	→	탱크	→	연소
WELL TO TANK											①TANK TO WAKE	
②WELL TO WAKE												



## 1.2 기후 변화 화 해양환경 규제 동향

### 5) 글로벌 환경 규제가 조선에 미치는 영향

❖ 조선산업의 영향을 미치는 최근의 글로벌 환경규제 변화가 있을까요?

- A. 국제해사기구(IMO)에서 해운분야의 탄소중립 정책 강화 가속화('22.6.10) -> 친환경 연료 수요 증가  
 . 유럽의회 LNG 녹색분류 체계(택소노미) 포함('22.7.6) -> LNG탄소중립 기여 인정

구분	IMO <sup>1</sup>		EU	
	EEDI <sup>2</sup> /EEXI <sup>3</sup>	CII <sup>4</sup>	ETS	FuelEU Maritime
규제 대상	국제 항해 선박/현존선 (선종/크기별 기준 상이)		EU-EU, EU-비EU 입/출항 선박 (5,000GT 이상)	
규제 물질	CO <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCS, PFCS, SF <sub>6</sub> 6개 물질을 CO <sub>2</sub> 등가물로 환산하여 규제	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O를 CO <sub>2</sub> 등가물로 환산하여 규제
적용 시점	EEDI: 적용 중 EEXI: 2023.01.01	2023년	2022.01.01 (해운분야 2024년)	2025.01.01
기준연도 및 감축률	2008년 (선종/크기별 기준 상이)	2023년부터 2019년 대비 -5%, 매년 2% 추가 감축, 2027년은 2026년 재검토	2005년 배출 허용량 감축 1.74%/년	2020년 평균 기준, 2025년 2%, 2030년 6%, 2035년 13%, 2040년 26%, 2045년 59%, 2050년 75%
규제 단위	설계 상 단위 중량, 거리 당 CO <sub>2</sub> 배출량	실 운항 시 CO <sub>2</sub> 배출량	운항 중 사용 연료의 배출량을 CO <sub>2</sub> 등가물로 환산: ton CO <sub>2</sub> eq.	
패널티	불만족 시 선박 운항 불가	2023~2026년 패널티 없음 2026년 이후 재논의	과징금 100 EUR/tonne CO <sub>2</sub> 항만 추방 및 기국에 통보	적합 결손, 부정 입항 벌금, 2년 연속 초과시 EU 입항 금지
확정 여부	확정	확정	이사회 승인 필요: 해운업계 제도 편입, 배출 허용량 감축 4.2%/년	진행 중

주) 1. IMO(International Maritime Organization- 국제해사기구), 2.EEDI(Energy Efficiency Design Index -에너지 효율지수)  
 3. EEXI(Energy Efficiency Existing Ship Index - 현존선박 에너지 효율지수), 4. CII(carbon Intensity Indicator -탄소집약도)

## 1.2 기후 변화 화 해양환경 규제 동향

### 6) 선박 온실가스 규제 현황

□ 국제해사기구(ICS)는 온실가스(CO<sub>2</sub>) 규제도 지속 강화할 예정으로, 해운·조선산업의  
친 환경 선박 전환 불가피

○ (이산화탄소, CO<sub>2</sub>) 선박별 배출기준\*을 단계적으로 강화\*\*('08~)하고, 국제해운부문  
총 배출량을 '50년까지 '08년 대비 50% 감축

\* 에너지효율 설계지수(EEDI: Energy Efficiency Design Index): 1톤의 화물을 1해리 운송할 때 발생하는  
CO<sub>2</sub>의 배출량(신조선만 적용)

\*\* (신조선) 1단계(10%↓, '15~)→ 2단계(20%↓, '20~)→ 3단계(30%↓, '25~)→ 4단계(40%↓, '30~ 예상)

\*\* (현존선) 20% 감축기준 미달 선박에 대한 운항금지 규제 도입(23.01예상)

#### ◆ 단계별 온실가스 배출 기준 및 온실가스 규제 현황





## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### ❖ 선박의 친환경 연료 개요

□ 선박 연료 : ① 기존 연료, ② 대기 오염 물질이 적은 대체 연료, ③ 대체 연료 중에서도 온실가스 규제에 대응할 수 있는 연료

- 1) 기존 연료 : 대표적으로 사용되는 HSFO와 연료 내 황 함유량에 따라 LSFO, MGO, LSMGO로 구분
- 2) 대체 연료 : 추진 기술이 개발된 LNG, L&G, 메탄올과 현재 개발 중인 암모니아, 수소 등으로 구분
- 3) 친환경 연료 : 선박 온실가스 규제에 대응할 수 있는 연료  
연료의 화학적 성질뿐 아니라, 연료 생산 단계에서 배출되는 온실가스까지 고려된 연료

〈표 1〉

선박의 연료		내 용
기 존 연 료	구 분	
	<b>HSFO</b> (High Sulphur Fuel Oil)	· 간단히 HFO라고도 하며, 고유황유로 벙커C유를 통칭 · 가장 많이 사용되는 유종으로 공해상을 향해 시 사용 · 황산화물(SOx)의 주범으로 황함유량 3.5%
	<b>LSFO</b> (Low Sulphur Fuel Oil)	· LFO라고도 하며, HSFO 대비 황함유량 낮음 · 입항 국가의 해양 대기오염 방지 등을 위해 근해에서 사용되며, HSFO 성능에 황함유량은 0.5% 수준
	<b>MGO</b> (Marine Gas Oil)	· 경유를 선박 엔진용으로 개질한 것으로 엔진의 초기 가동 시 또는 입항국의 영해 또는 정박 중에 사용. 황함유량은 0.5%
대 체 연 료	<b>LSMGO</b> (Low Sulphur Marine Gas Oil)	· MGO보다 황 함유량이 낮은 연료로 황 함유량 0.1% · 특정 국가 항구에서 정박 중 사용
	<b>LPG</b> (Liquefied Petroleum Gas)	· 주성분은 프로판( $C_3H_8$ )과 부탄( $C_4H_{10}$ ) · 자동차 연료, 소형 가스버너 연료 등으로 사용
	<b>LNG</b> (Liquefied Natural Gas)	· 주성분은 메탄( $CH_4$ ) · 가정용 도시가스, 시내버스(압축천연가스, CNG) 등에 사용
	<b>메탄올</b>	· 상온에서 액상으로 존재하여 엔진 내 연료 공급이 쉬움 · 바이오 메탄올의 경우, 교토의정서('97)에서 채택된 이산화탄소 흡수원 상계제도에 따라 무탄소 연료로 분류
	<b>암모니아</b>	· 보관이 쉽고, 기존 인프라가 풍부하여 조기 실용화 기대 · 부식성, 독성, 강한 냄새를 가짐
	<b>수소</b>	· 탄소 발생이 없으나, 보관(영하 253℃)이 매우 어려움

## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 1) 친환경 미래 연료 특성( LNG연료)

액화천연가스(Liquefied Natural Gas, LNG)는 기존 석유계 연료대비 ‘Tank-to-Wake’ 기준 이산화탄소(CO2) 배출을 약20% 정도 저감 할 수 있는 저탄소 연료임.

LNG 연료 사용자 IMO는전 과정평가 (LCA) 관점에서 선박연료의 ‘Well-to-Wake’ 온실가스 배출량 측정 높은 온실가스 효과를 가진 메탄의 탄소발자국(Carbon footprint)7)과 미 연소 메탄 슬립(Methane slip) 등을 고려해야 함  
연료로 사용되는 LNG는선박에서 배출되는 대기오염 물질과 온실 가스배출을크게 줄일 수있다.

화석기반 연료인 중유(Heavy fuel oil, HFO)와 비교 LNG는 훨씬 적은 양의 황산화물(Sulfur oxides, Sox), 질소산화물(Nitrogen oxides, NOx), 입자상 물질(Particulate matters, PM)을 배출

LNG는 메탄을 주성분으로 함유, 연료내 탄소 함유량이 낮아 선박엔진 연소시 기존 석유 기반 연료보다CO2 배출량이 적어. 저감 잠재력이 가장 높은 탄화수소연료로봄

표 1 LNG 연료의 장단점

장점	단점
<ul style="list-style-type: none"> <li>연소시 SOx 배출량 없음, NOx(20%)와 온실가스(20%) 감소</li> <li>내연기관이나 연료전지 적용 가능, 연료전지 사용 시 수소로 개질되어 사용되므로 유해 배출물 없음(H2O)</li> <li>막대한 매장량에 기인한 공급 안정성</li> <li>난방, 발전 등 LNG 산업이 크게 육성되어 있으며, 운송 인프라 구축이 잘되어 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>극저온 설비 적용으로 인해 CAPEX(Capital expenditures ; 설비투자)가 높음</li> <li>높은 보관비용과 계절별 가격차가 큼</li> <li>기존 HFO와 MGO 대비 에너지 밀도가 낮아 동일 에너지 활용을 위해 2배 이상의 저장 공간 필요</li> <li>LNG 기술은 난이도가 높아 선진국에 기술이 치우쳐 있음</li> <li>화석연료 기반 연료이기 때문에 2050년 GHG 저감 목표 달성에 어려움이 있음</li> </ul>



그림 1 LNG bunker 가격



## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 3) e-메탄올, Bio-메탄올(Methanol, CH<sub>3</sub>OH)

- 메탄올 연소 시 탄소를 배출하나 e-메탄올과 Bio-메탄올은 생산 단계에서 탄소중립이 가능하고, 수소·암모니아 대비 에너지 효율 양호
- 메탄올 연소시 탄소 배출량은 기존 연료 대비 약 88.5%(TtW) 이나, e-메탄올과 Bio-메탄올은 생산 단계에서 탄소중립이 가능하여 총 탄소 배출량은 기존 연료 대비 약 2~3%(WtW) 수준
- 메탄올은 수소 대비 중량 에너지밀도는 낮으나, 체적 에너지밀도는 암모니아와 수소 대비 높아 선박 적용에 유리

메탄올 연료 진단			
구 분		수 준	비 고
인프라	탄소 저감	●	· 생산 단계에서 탄소중립 가능
	연료 생산	X	· 글로벌 공급량 미흡
	공급망(병커링)	△	· 기존 공급망 일부 활용 가능
추진 기술	선박 건조	○	· 추진 기술은 개발 완료 · '23년 7월 메탄올 연료추진 컨테이너선 인도
	연료 탱크	●	
	연료공급시스템	●	
	추진엔진	●	

주 : ● 우수 ○ 양호, △ 보통, X 미흡

친환경 연료로서 메탄올에 대한 찬반 의견	
구 분	주 요 내 용
찬성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· TtW 기준 SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, 미세먼지 등의 배출량이 적은 친환경 연료</li> <li>· WtW 기준 e-메탄올, Bio-메탄올의 탄소 배출은 기존 연료의 2~3% 수준</li> <li>· 연료 관리 및 위험 관리가 LNG 대비 간편</li> <li>· 일부 지역에서 메탄올 병커링 설비가 이미 가동 중</li> <li>· 타 연료 대비 엔진 일부 개조만으로도 사용 가능</li> </ul>
반대	<ul style="list-style-type: none"> <li>· TtW 기준으로 메탄올은 1,375gCO<sub>2</sub>/kg를 배출하며, 기존 연료와 동일한 에너지를 생산하려면 2,890gCO<sub>2</sub>/kg 배출</li> <li>· 그린 메탄올(e-메탄올, Bio-메탄올) 가격이 매우 비쌈</li> <li>· 현재 그린 메탄올은 연간 20만톤 생산 수준으로 수요 충족 불가</li> <li>· 메탄올은 독성이 있고, 연소 시 불꽃이 눈에 보이지 않아 위험성 존재</li> </ul>

자료 : Clarkson(2023) 참고 및 업

성

## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 4) e-암모니아(Ammonia, NH<sub>3</sub>)

□ 영국의 조선·해운 시황 분석업체인 클라크슨리서치는 2050년이 되면 화석 연료를 사용하는 선박 발주는 아예 없을 것으로 예상, 신규 발주 선박의 67%는 무탄소, 33%는 LNG가 차지할 것으로 예측.

○ 독성이 존재하나, 연료 생산·공급 인프라가 잘 갖춰져 있고, 수소의 운반 수단으로서 암모니아가 부상하며 성장

○ LNG 개질생산 암모니아는 생산단계에서 탄소배출, e-암모니아는 생산=>연소까지(WtW) 무탄소 연료로 평가

○ 암모니아의 체적 에너지밀도는 수소보다 높으며, 액화온도도 영하 34℃로 수소(영하 253℃) 대비 양호

암모니아 연료 진단			
구 분		수 준	비 고
탄소 저감		●	· 무탄소 연료로 탄소배출 거의 없음
인프라	연료 생산	△	· 본격 생산 시 공급 안정 예상
	공급망(병커링)	△	· 기존 공급망 일부 활용 가능
추진 기술	선박 건조	X	· '24년 엔진 개발 완료 · 독성 처리 기술 중요
	연료 탱크	○	
	연료공급시스템	△	
	추진엔진	△	

주 : ● 우수, ○ 양호, △ 보통, X 미흡

친환경 연료로서 암모니아에 대한 찬반 의견	
구 분	주 요 내 용
찬성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· TtW 기준 CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> 배출 없음</li> <li>· WtW 기준으로도 e-암모니아는 CO<sub>2</sub> 배출 없음</li> <li>· 원활한 공급망 보유, 광범위한 글로벌 생산 가능</li> <li>· 자극적인 냄새로 누출 감지가 쉬움</li> </ul>
반대	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 체적 에너지밀도가 낮아 탱크 크기 확보 필요</li> <li>· 암모니아 전용 엔진 필요</li> <li>· 생산 시 에너지 소모량 매우 높음(8MW/tonne)</li> <li>· e-암모니아 등 그린 암모니아는 가격이 매우 비쌈</li> <li>· 독성이 매우 강함</li> <li>· 주로 현재 화석연료(LNG 등)로부터 생산</li> <li>· 암모니아(NH<sub>3</sub>) 연소 시 NO<sub>x</sub> 배출량 높음</li> </ul>

자료 : Clarkson(2023) 참고 및 일

작성



## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 6) 친환경 연료추진 기술개발 동향

- **친환경 연료추진 기술 : LNG, 메탄올, 암모니아, 수소 연료 순으로 개발 중, 기업들은 다양한 연료 채택 가능성 두고 기술개발 진행**
- **현재 LNG와 메탄올 연료추진 기술은 개발 완료되어 선박 적용 중**
  - LNG 추진 기술은 상용화 되어 다양한 선박에 적용 중이며, 메탄올 추진기술이 적용된 컨테이너선이 '23년 7월 첫 인도 완료
- **암모니아와 수소 연료추진 기술은 개발 중이며, 암모니아가 수소보다 먼저 개발될 전망**
  - 암모니아 추진 기술의 핵심은 독성 처리 관련 연료공급시스템과 추진엔진이며, 연료공급시스템 '23년, 엔진은 '22~30년 개발 예상
  - 수소 추진기술 핵심 : 극저온 저장기술 적용된 연료탱크, 수소 액화온도(영하 253℃), LNG(영하 162℃) 대비 낮아 고도 수준의 저장기술 요
- **연료별 특성따라 요구 기술 수준 상이함, 연료 탱크, 연료공급시스템, 추진엔진 등 핵심 기자재 기술개발 후 선박 건조 착수 필요**
- **연료별 특성 상이- LNG(LNG(영하 162℃) / 수소(영하 253℃)- 극저온 저장기술 중요, 암모니아/ 메탄올 독성 처리 중요함**  
**이와 관련한 핵심 기자재 기술이 종합적 개발된 이후 선박 건조 착수 가능**

〈표 9〉 연료별 추진 기술 수준

구분	핵심 기자재 기술			선박 건조 기술	요약 내용
	연료 탱크	연료공급 시스템	추진엔진		
LNG	●	●	●	●	· 상용화 단계
메탄올	●	●	●	○	· 건조 시작, 개조가 편리
암모니아	○	△	△	X	· '24년 엔진 개발 후 건조
수소	X	X	X	X	· 연구개발 중

주 : ● 우수, ○ 양호, △ 보통, X 미흡

## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 7) 친환경 연료 공급 시스템

□ 연료 공급 시스템 개발 : 국내 대형조선소가 주도, 고압 펌프 등 일부 기자재는 해외 업체가 선도

○ 주요 공급망 : 종합 시스템 기술개발은 국내 대형조선소 주도, 고압 펌프 등 일부 구성 기자재는 일본, 프랑스 등이 선도

1) 국 내 : 한국조선해양, 한화오션, 삼성중공업 등 국내 대형조선소가 기술개발, 기자재업체로는 동화엔텍, 동화뉴텍, 선보 등

2) 국 외 : 중국도 CSSC SUNRUI, LGM 등 자국 연료공급 시스템 업체가 개발, 한국과 경쟁하지 않고 자국 수요에 대응  
- 연료공급시스템 구성하는 일부 극저온 펌프, 고압 펌프 기술은 일본의 SHINOK, EBARA와 프랑스 CROSAR 등이 선도

○ 연료별 동향 : 연료별 특성에 따라 요구되는 기술 수준 상이, LNG는 상용화, 메탄올 개발 완료 단계, 암모니아와 수소는 개발 중

1) LNG : 현재 상용화 중이며, 가스 분사 엔진이 적용되어 고압펌프, 기화기, 재액화기 등의 높은 기술의 기자재 필요

2) 주요 기자재로 펌프, 기화기, 열교환기, 이중배관, 제어시스템, 압축기, 압력기, 재액화기 등 연료 공급 통합 제어시스템 등 필요

3) LNG 연료공급시스템 : 한국조선해양 Hi-Gas, 한화오션 HiEa, 삼성중공업 FuGaS 등 조선소별 브랜드 제품 존재

- 메 탄 올 : 개발 완료 단계, 액상 분사 엔진이 적용, 상온에서 액체 상태로 존재, 기술 요구 수준이 높지 않은 것으로 평가

- 암모니아 : '23년 목표로 한국조선해양 등에서 개발 중 - 액상 분사 엔진이 적용되나 상온에서 기체 상태로 존재, 재액화 장치가 필요  
후처리를 위한 SCR, 암모니아 Catchsystem 필요, 유독성과 부식성을 고려한 방제시스템 적용이 중요

- 수 소 : 가스 분사 엔진 또는 연료전지 형태의 추진기가 적용될 것으로 예상, 연료공급시스템 등 관련 기술은 현재 개발 중



## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 3) 암모니아 연료 추진선 선박

❖ 韓, 中, 日 암모니아 선박 기술 우위 경쟁구도 본격화

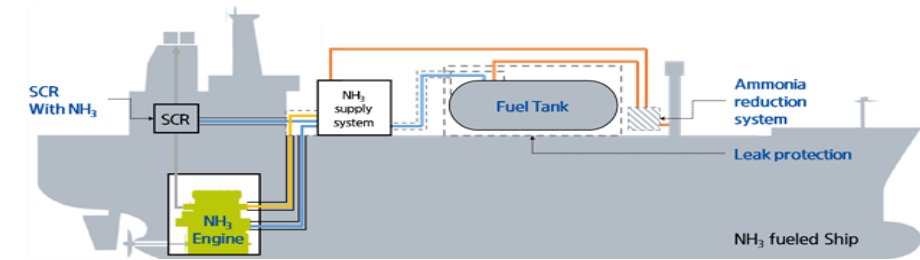


### 3. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

#### 4) 탈탄소화(Decarbonization) – 암모니아, 연료전지, 하이브리드, 원자력 추진선박

##### ■ 암모니아 연료 추진 선박 (zero carbon)

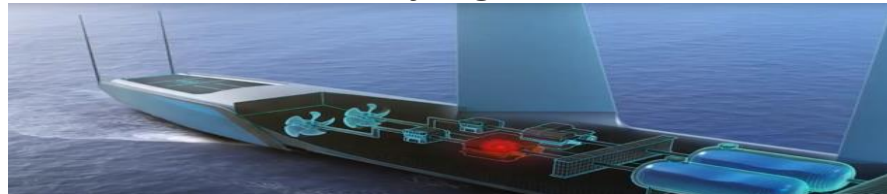
- ✓ VLCC 대상 암모니아 연료 추진선박 AIP<sup>(1)</sup> 획득 ('20)
- ✓ 91K 암모니아 운반선 대상 암모니아 연료 추진선박 AIP<sup>(1)</sup> ('21)
- ✓ 암모니아 연료공급시스템(LFSS<sup>(2)</sup>) - 엔진 통합 시험 (~'23)



암모니아 연료 추진선박 시스템 컨셉

##### ■ 연료전지 추진 선박 (low/zero carbon)

- ✓ Aframax 탱커대상 고체산화연료전지(SOFC<sup>(3)</sup>)시스템 AIP<sup>(1)</sup>('20)
- ✓ Multi-fuel (LNG, ammonia, hydrogen) SOFC<sup>(3)</sup> 개발



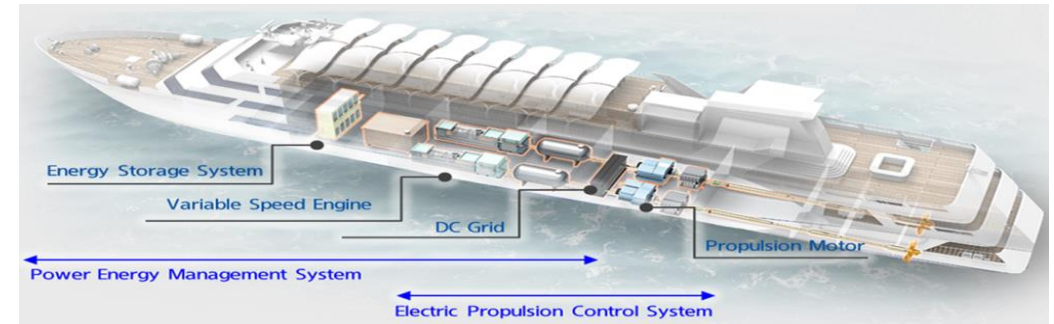
연료전지 추진 선박

(1) AIP: Approval in Principle

(2) LFSS: Liquid Fuel Supply System

##### ■ 하이브리드 전기추진 선박 (low/zero carbon)

- ✓ 국내 고래관광선(현대미포조선) 인도 (~'22)
- ✓ 4 MW DC grid & 하이브리드 전기추진 시스템



국내 고래관광선 (~'22)

##### ■ 원자력 추진 플로팅 바지 & 선박 (zero carbon)

- ✓ 선박 추진용으로 소형모듈원자로(SMR<sup>(4)</sup>)를 이용한 발전
- ✓ 액체액연료를 사용하는 용융염원자로 적용



원자력 추진 플로팅 바지 & 선박

(3) SOFC: Solid Oxide Fuel Cell

(4) SMR: Small Modular Reactor

Source: Rosatom



## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 5) 탈탄소화(Decarbonization) – 수소 밸류 체인

#### 수소 밸류 체인 (zero carbon)

해상 풍력 발전



- 해상 10MW 풍력 터빈 플로터 AIP<sup>(1)</sup> ('21)
- 해상 풍력을 이용한 신재생에너지 발전 (~'23)
- 200 MW 해상 풍력 발전 플랜트 (~'25)

수소 생산 플랜트



- 해수를 이용한 고성능 수전해 개발 (~'23)
- 해상 풍력을 이용한 100 MW 그린 수소 생산 플랜트 (~'25)

해상 운송 & 저장



- 20K 액화 수소 운반선 AIP<sup>(1)</sup> ('20)
- 20K 액화 수소 탱크 (~'23)
- 20K 액화 수소 운반선 (~'27)
- 91K 암모니아 운반선 AIP<sup>(1)</sup> ('21)

활용



- 수소연료 추진 선박 (~'22)
- 암모니아연료 추진 선박 (~'25)

(1) AIP: Approval in Principle

## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 8.1) Ocean Nuclear Systems

#### Ocean Nuclear System

#### Propulsion

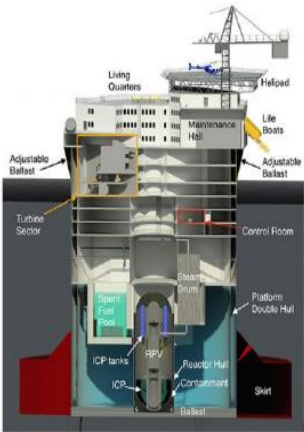


40-120 MWe

#### Floating

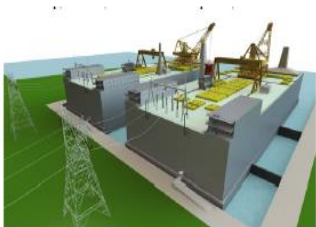


80-200 MWe

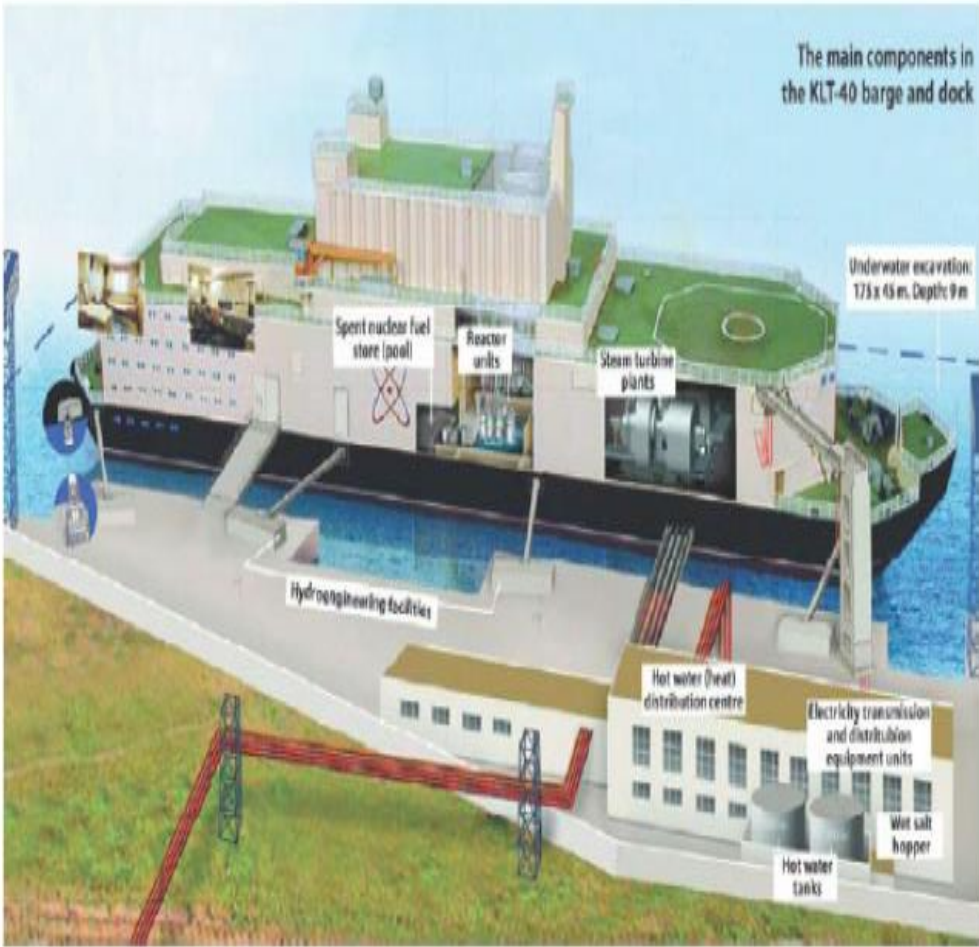


80-140 MWe

#### GBS



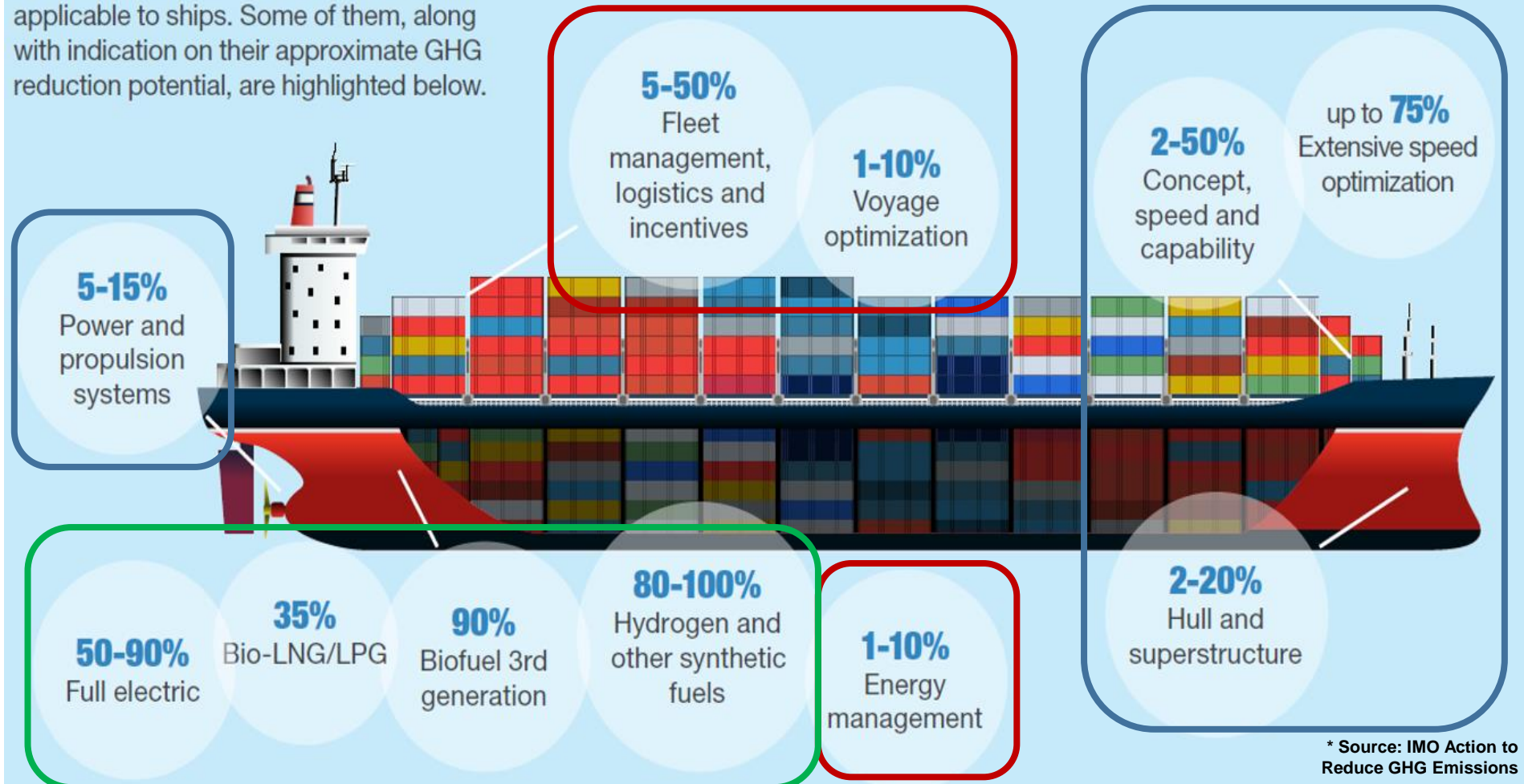
100-1400 MWe



## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 9) 온실가스 배출 감축 방안 : GHG Emission Reduction Solutions

Achieving the goals of the Initial IMO GHG Strategy will require a mix of technical, operational and innovative solutions applicable to ships. Some of them, along with indication on their approximate GHG reduction potential, are highlighted below.



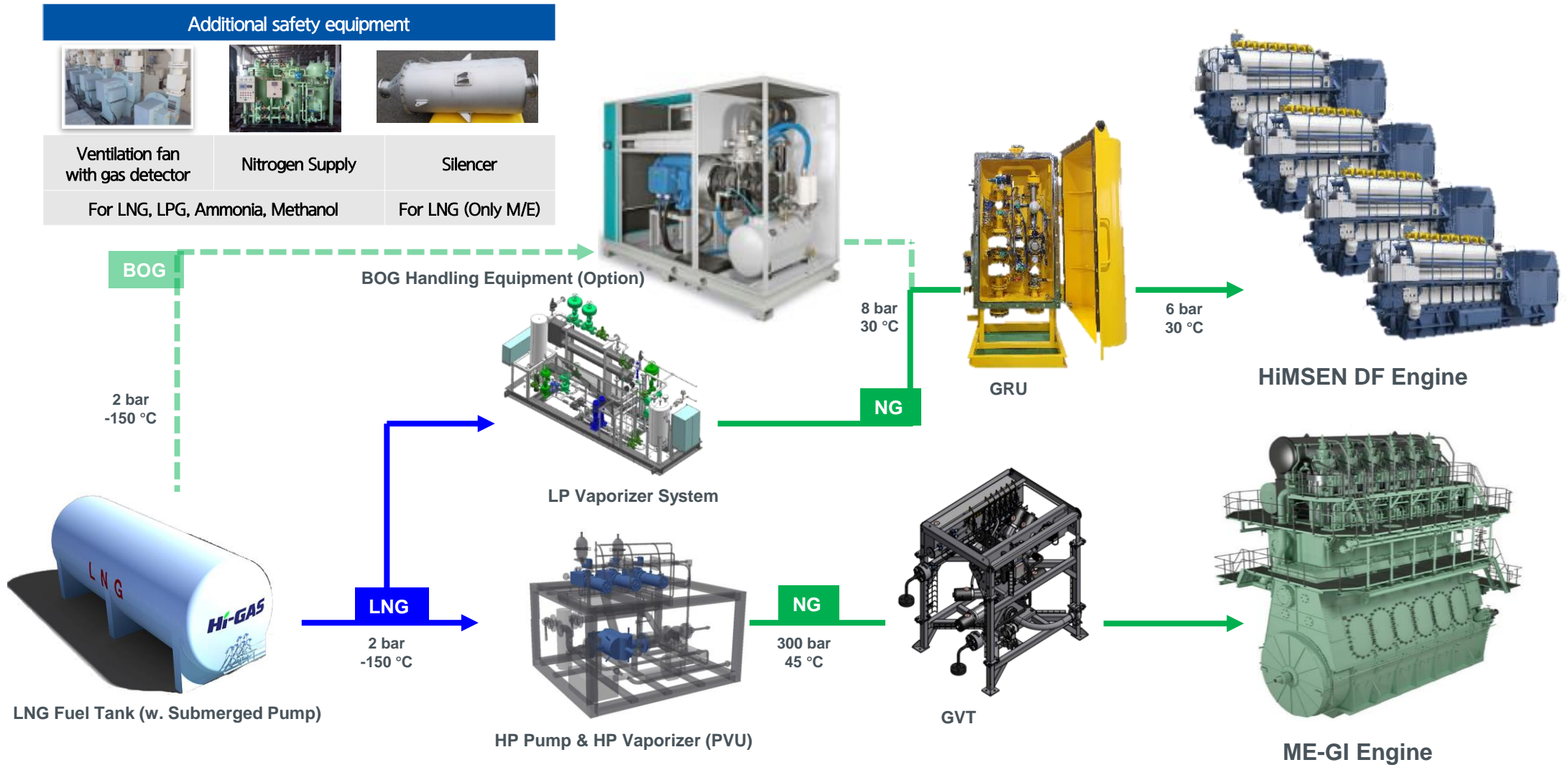
\* Source: IMO Action to Reduce GHG Emissions



## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### < 사용연료와 엔진 추진 체계(LNG 선박)>

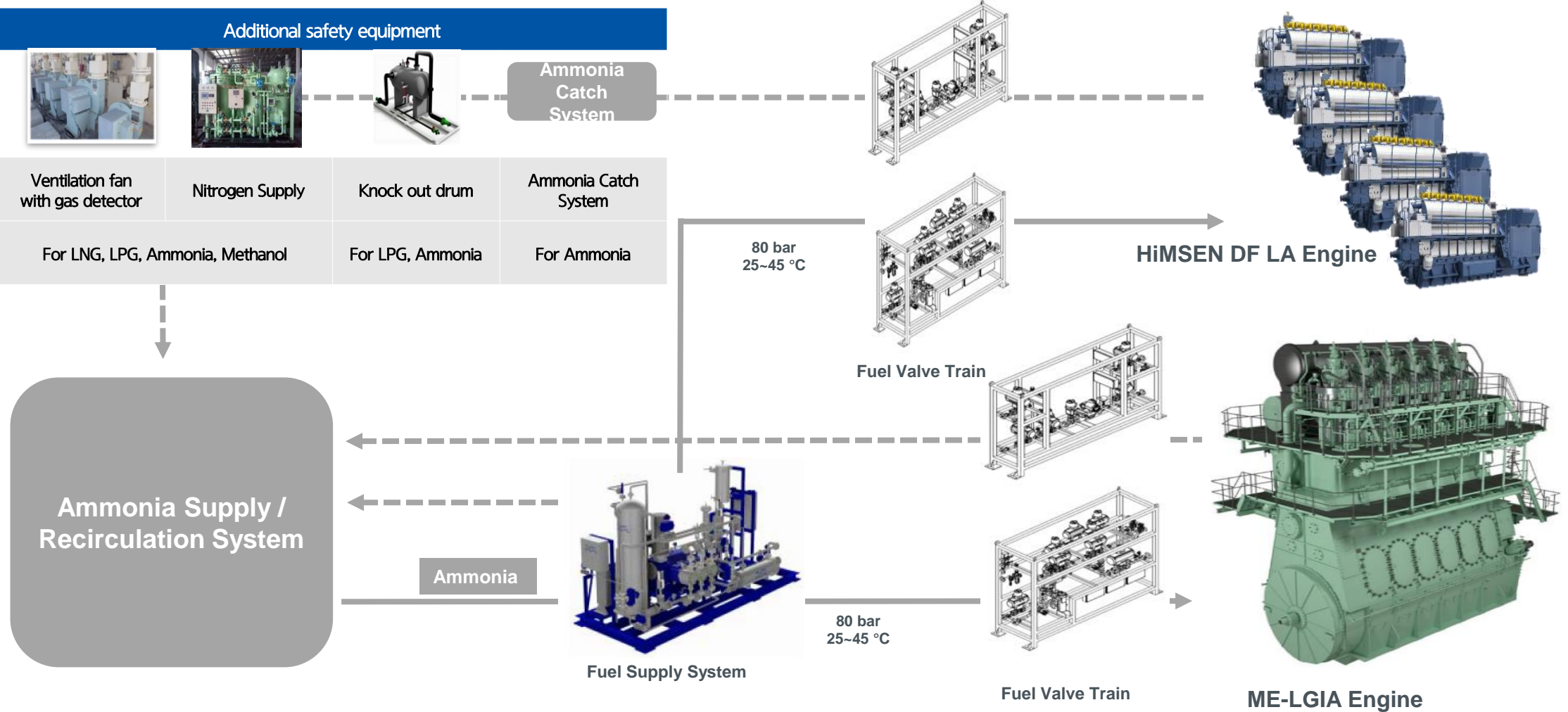
#### ◆ LNG Fueled Vessel



2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

사용연료와 엔진 추진체계(암모니아 선박)>

◆ Ammonia Fueled Vessel



Principles of the Ammonia supply system showing main components

## 2. 친환경 연료전환 동향 및 미래연료 추진 기술

### 〈사용연료와 엔진 추진 체계(선박엔진 및 시스템)〉

#### ◆ 선박 엔진 및 선박 시스템의 변화

- ❖ LNG, 암모니아, 액화수소 등 친환경 연료 추진 대형선박 엔진 및 추진 시스템 개발
- ❖ 암모니아, 액화 수소 등 해상 운송용 탱크, 병커링, 상하역 설비 시스템 개발
- ❖ 전기 추진, 원자력(SMR) 추진 등 새로운 방식의 신재생 에너지 연료 추진 체계 개발





### 3. 친환경 연료별 기술적 제약 및 발전 기회 국가별 강세 연료

#### 1) 친환경 연료(LNG) 사용성 평가 동향

□ LNG(액화천연가스) : 천연가스는 메탄 등의 유기화합물로 구성, 주로 전력 발전 또는 자동차, 선박 등의 연료로 사용

○ 생산 방식 : 메탄이 주성분인 천연가스를 수분과 유해 성분을 제거하는 정제·증류 과정과 액화 공정을 거쳐 생산

○ 특 징 : LNG는 타 기존 연료 대비 황산화물(99%), 이산화탄소(20%)를 적게 배출하나 보관이 어려움

- LNG는 기체 상태 대비 1/600배의 부피를 가지고 있으나, 비등점이 낮아 (영하 163℃) 액화 과정에서 에너지소비 높음
- 기존 연료 대비 발열량과 에너지밀도는 각각 50MJ/kg, 22.5MJ/L로 높고, 열량 당 탄소 함유량 15kg/kJ로 낮아 무탄소 연료 제외 시 환경규제 대안으로 가장 적합

○ 현 황 : LNG는 산업, 교통, 가정 등에서 친환경 에너지원으로 사용될 뿐만 아니라 석유화학산업에서 수소\*의 원료로 사용

\* LNG를 개질 생산하는 수소는 메탄올, 암모니아 등 다양한 연료와 올레핀과 같은 석유화학제품 생산() 필수적으로 사용

〈표 18〉 친환경 연료로서 LNG에 대한 찬반 의견	
구 분	주 요 내 용
찬성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사용이 안전하고, 기술 검증이 완료되었음</li> <li>· 병커링 인프라가 점차 확대 중</li> <li>· NOx, SOx, 미세먼지 등의 배출 거의 없고, 기존 연료 대비 CO<sub>2</sub> 배출이 적음</li> <li>· LNG 운반선은 화물창 내 증발 가스를 연료로 사용할 수 있어 경제적인</li> </ul>
반대	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화석연료로 탄소중립에는 부적합</li> <li>· 불완전 연소로 인한 메탄슬립 발생</li> <li>· 병커링 시설이 일부 지역에 한정적임</li> <li>· 미래 LNG 가격의 불확실성 존재</li> <li>· LNG 추진선은 기존 연료 선박 대비 가격이 비싸며, 개조 비용도 비쌈</li> </ul>

자료 : Clarkson(2023) 참고 및 업계 조사하여 당행 작성

3. 친환경 연료별 기술적 제약 및 발전 기회 국가별 강세 연료

3) 친환경 연료(메탄올) 사용성 평가동향

□ 메탄올은 CH3OH의 화학식으로 표현되는 유기화합물로, 알코올, 목재 산업, 화장품, 약품 등 다양한 분야에서 사용

○ 생산방식 : 메탄올 생산은 크게 ①석탄·천연가스를 원료로 생산하는 방식과 , ②이산화탄소를 원료로 생산하는 방식으로 구분

- ① 석탄·천연가스 : 석탄·천연가스의 메탄+이산화탄소와 반응, 합성가스(CO + H2)를 만든 후 수소를 첨가, 생산(CO + 2H2→ CH3OH)
- ② 이산화탄소 : CO2를 원료로 C:M#'#공정\*을 통해 생산  
\* 이산화탄소를 수소와 반응, 일산화탄소로 전환 후 물을 제거한 뒤 수소와 반응

○ 특 징 : 상온에서 보관이 용이하며 연료 공급이 쉽고, 친환경적임

- 기존연료 대비 불순물이 적고 연소온도가 낮아 황산화물(99%), 질소산화물 (80%), 이산화탄소(25%) 배출량을 줄일 수 있음
- 누출시에도 빠르게 생분해가 되어 환경오염 문제가 없으나, 폭발 위험이 있으며 유출시 인체에 유해
- 기존 연료 대비 발열량/에너지밀도 19.9MJ/kg/14.9MJ/M로 낮고, 열량당 탄소함유량 : 18.8kg/kJ로 높지만, 액체로 별도 에너지 사용 불요.

〈표 21〉 친환경 연료로서 메탄올에 대한 찬반 의견	
구 분	주 요 내 용
찬성	<ul style="list-style-type: none"><li>· TtW 기준 SOx, NOx, 미세먼지 등의 배출량이 적은 친환경 연료</li><li>· WtW 기준 e-메탄올, Bio-메탄올의 탄소 배출은 기존 연료의 2~3% 수준</li><li>· 연료 관리 및 위험 관리가 LNG 대비 간편</li><li>· 일부 지역에서 메탄올 병커링 설비가 이미 가동 중</li><li>· 타 연료 대비 엔진 일부 개조만으로도 사용 가능</li></ul>
반대	<ul style="list-style-type: none"><li>· TtW 기준으로 메탄올은 1,375gCO<sub>2</sub>/kg를 배출하며, 기존 연료와 동일한 에너지를 생산하려면 2,890gCO<sub>2</sub>/kg 배출</li><li>· 그린 메탄올(e-메탄올, Bio-메탄올) 가격이 매우 비쌘</li><li>· 현재 그린 메탄올은 연간 20만톤 생산 수준으로 수요 충족 불가</li><li>· 메탄올은 독성이 있고, 연소 시 불꽃이 눈에 보이지 않아 위험성 존재</li></ul>

자료 : Clarkson(2023) 참고 및 업계 조사하여 당행 작성

### 3. 친환경 연료별 기술적 제약 및 발전 기회 국가별 강세 연료

#### 45) 친환경 연료로서 암모니아(NH<sub>3</sub>) 특성

▣ 암모니아는 주로 비료, 화약의 원재료로 사용되어 기존의 인프라 활용이 가능

○ 생산방식 : 촉매제를 이용 질소와 수소를 반응시켜 생산하는 하버-보슈 공정을\* 통해 주로 생산

\* 고온고압(≥350℃, 250-300bar)에서 철 등의 촉매제를 이용 화학반응을 일으켜 암모니아를 합성하는 방식

\* 고온·고압으로 인해 생산과정에 다량의 에너지 소모(반응식 :  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ )

○ 특 징 : 암모니아는 무탄소 물질로 연소시 이산화탄소 배출이 거의 없음

- 부식성과 독성이 특징이며, 공기에 비해 가볍고 강한 냄새를 가짐

- 연료로 사용 시 액화된 암모니아를 주로 사용하며, 연소 속도가 느림

- 발열량과 에너지밀도 : 각각 18.6MJ/kg, 12.7 FMJ/M로 기존 연료 대비 낮고, 무탄소 연료로 친환경 에너지원으로 장점

○ 암모니아는 수소 대비 높은 에너지 밀도를 가지며, 기존 암모니아 인프라 사용이 가능 비교적 단기간 내 실용화 기대

〈표 25〉 친환경 연료로서 암모니아에 대한 찬반 의견

구 분	주 요 내 용
찬성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· TtW 기준 CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> 배출 없음</li> <li>· WtW 기준으로도 e-암모니아는 CO<sub>2</sub> 배출 없음</li> <li>· 원활한 공급망 보유, 광범위한 글로벌 생산 가능</li> <li>· 자극적인 냄새로 누출 감지가 쉬움</li> </ul>
반대	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 체적 에너지밀도가 낮아 탱크 크기 확보 필요</li> <li>· 암모니아 전용 엔진 필요</li> <li>· 생산 시 에너지 소모량 매우 높음(8MW/tonne)</li> <li>· e-암모니아 등 그린 암모니아는 가격이 매우 비쌈</li> <li>· 독성이 매우 강함</li> <li>· 주로 현재 화석연료(LNG 등)로부터 생산</li> <li>· 암모니아(NH<sub>3</sub>) 연소 시 NO<sub>x</sub> 배출량 높음</li> </ul>

자료 : Clarkson(2023) 참고 및 업계 조사하여 당행 작성

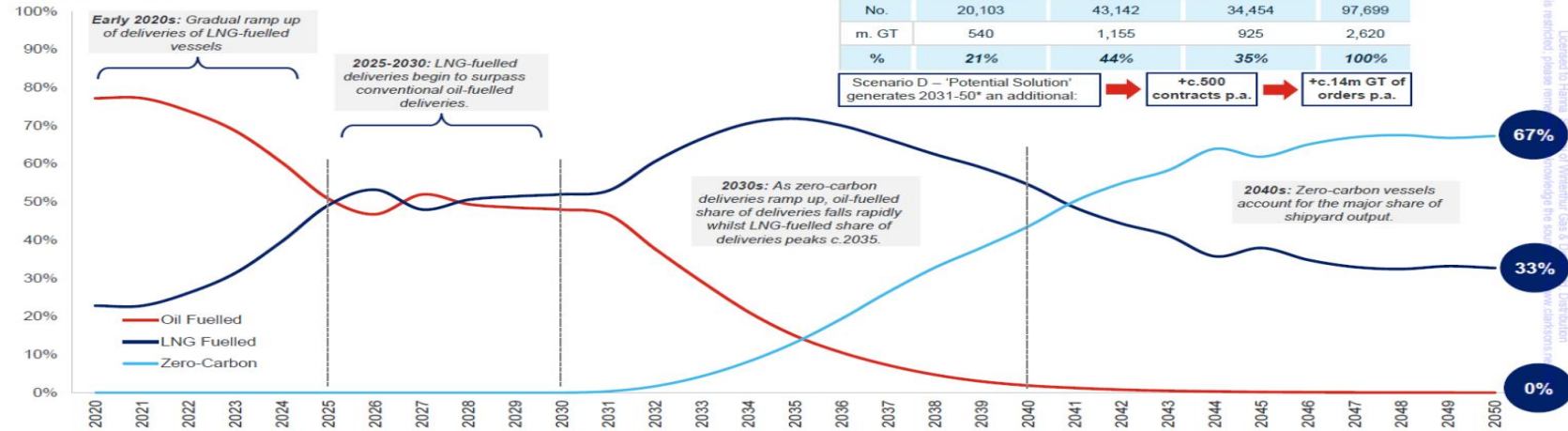


## 4. 탈탄소화 대응 연료전환 경쟁력 및 최적 연료 결정 전략

### 1) 조선,해운선사 시장 동향 (기술개발과 GHG 대응)

#### ✓ 대체연료 전망

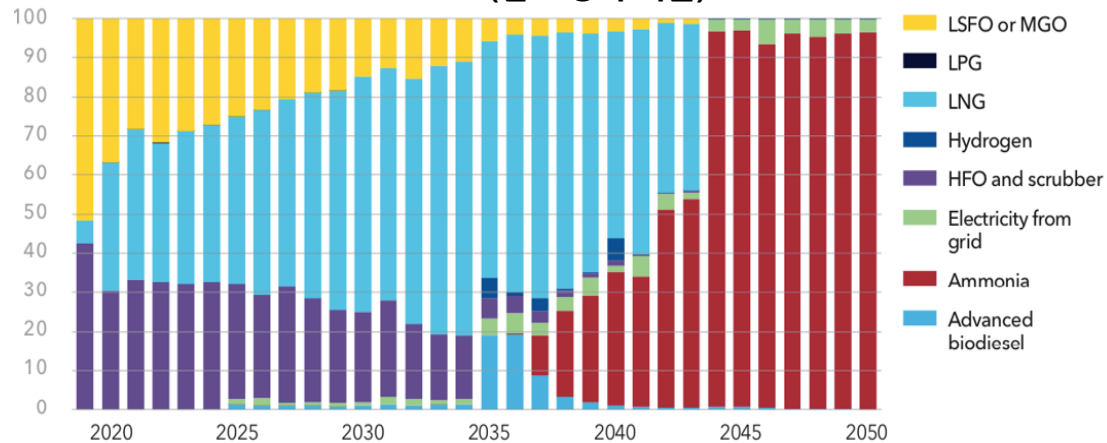
Shipyard Output Share, % GT



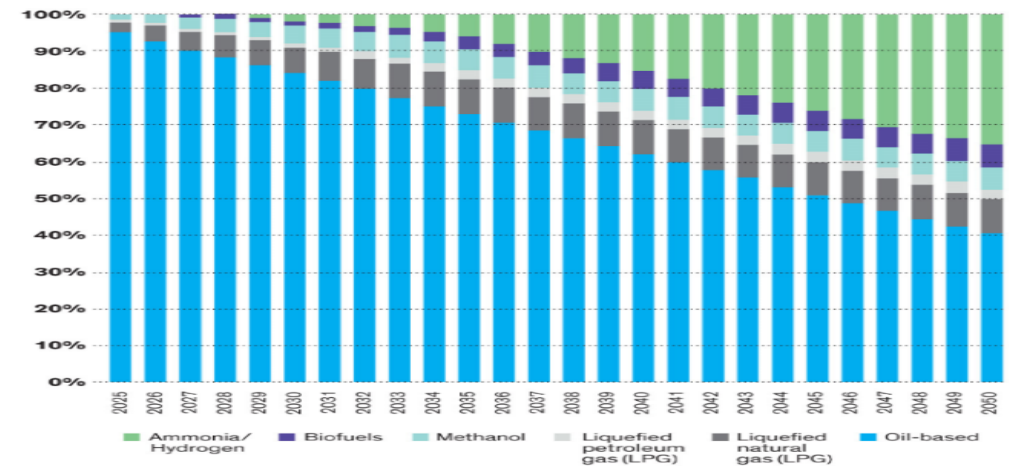
- 클락슨 (신조 공사 기준)
- Ammonia/Hydrogen
  - 2025~30년에 시장확대
  - 2050년부터 주요 연료 예상
- Methanol
  - 2025년 이후 시장 확대
- LNG
  - 2025~30년까지 경합하면서 점진적으로 탈탄소로 이동

Units: Percentage (%)

#### ■ DNV (신조 공사 기준)



#### • ABS (운항 선박 기준)



##. 기관별 대체연료 시장확대 시기를 2030년 이후로 예측하나, 연료별 점유율은 불확실

#### 4. 탈탄소화 대응 연료전환 경쟁력 및 최적 연료 결정 전략

#### ◆ Properties of Fuels

##### 3) 연료별 주요 물성치 및 특성 비교

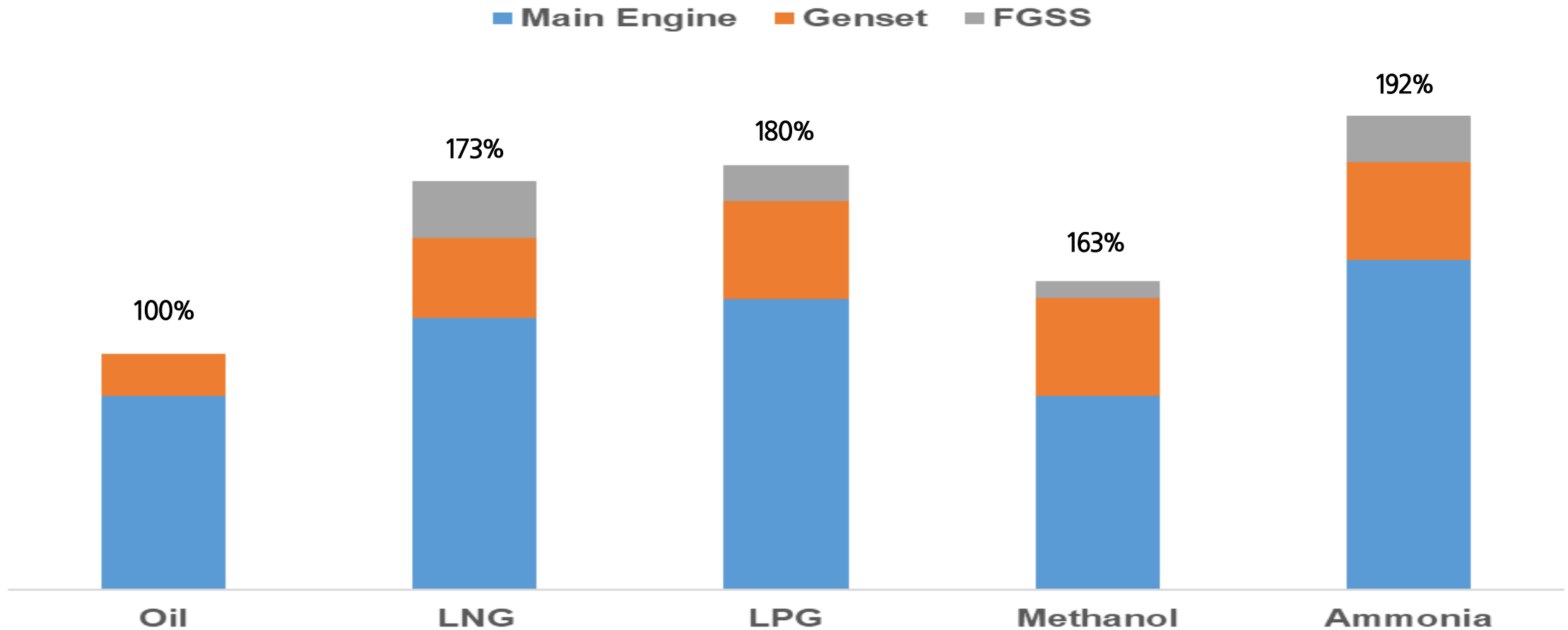
Property	MGO	LNG	LPG	Methanol	L_NH <sub>3</sub>	L_H <sub>2</sub>
Flash point [°C]	52	-188	-105	11	132	0
Auto ignition temperature [°C]	250	595	459	464	651	535
Boiling point at 1 bar 1°C]	20	-162	-42	20	-34	-253
Low Heating Value [MJ/kg]	42.7	50.0	46.0	19.9	18.6	120
Density at 1 bar [kg/m3]	870	470	580	792	682	71
Energy density [MJ/L]	36.6	21.2	26.7	14.9	12.7	8.5
Fuel tank size	1.0	1.7	1.4	2.5	2.9	4.3
Ignition energy [MJ]	0.23	0.28	0.25	0.14	8	0.011
Flammable concentration range in the air [%]	0.6-7.5	5-15	2.2-9.5	5.5-44	15-28	4-75

#### 4. 탈탄소화 대응 연료전환 경쟁력 및 최적 연료 결정 전략

〈그린 Fuel CAPX & OPEX〉

##### 4) Estimated CAPEX for 15K CNTR

〈EEXI/CII : 해운 탈탄소화의 시작〉



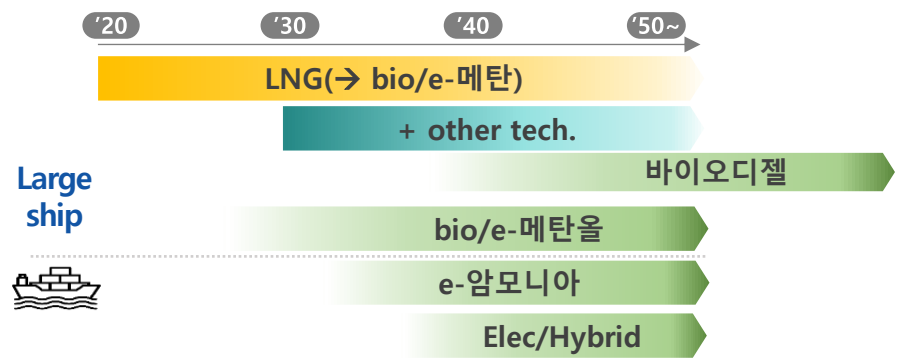
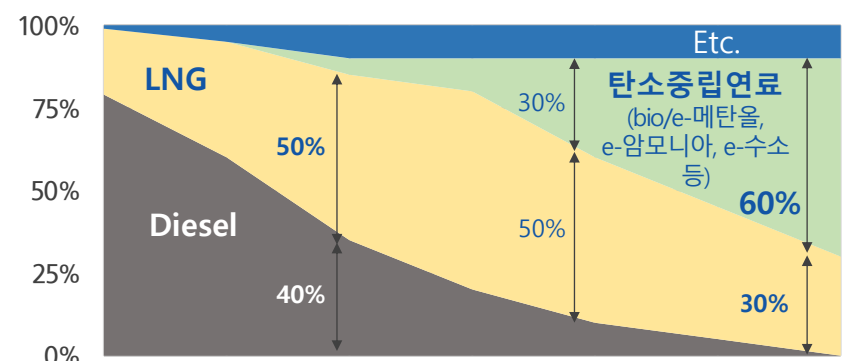
Based on the 15K CNTR with MAN 9G95ME, 4x8H32/40 and FGSS(exclude tank)



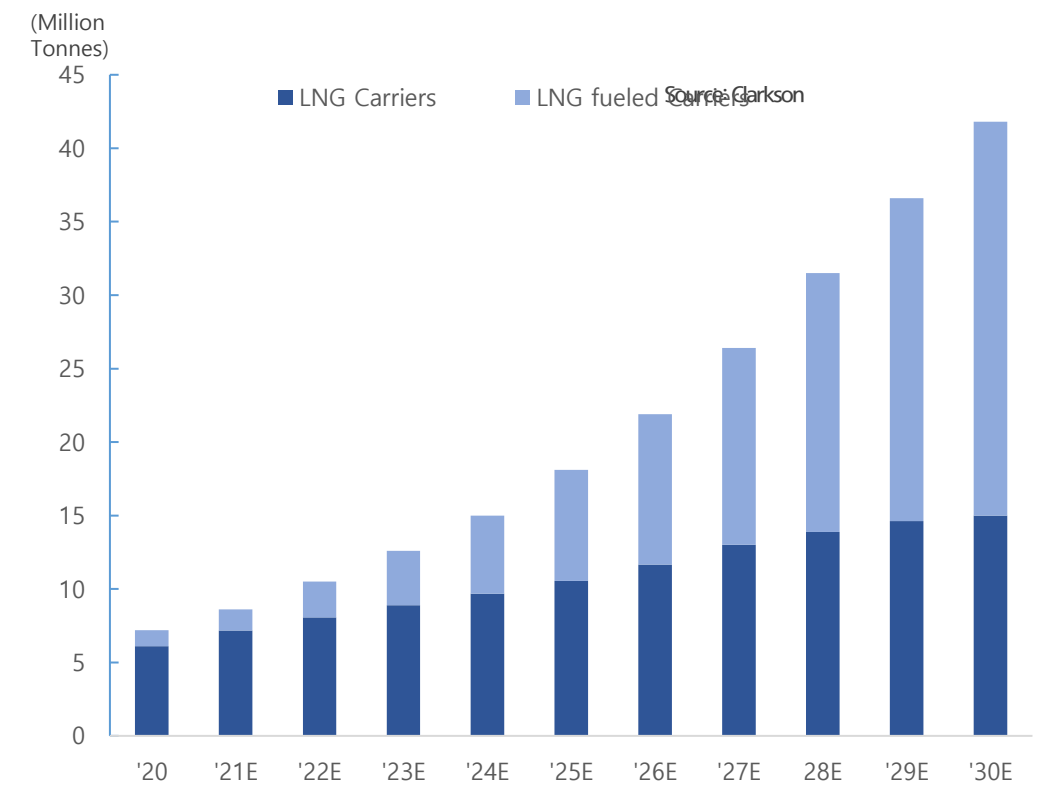
4. 탈탄소화 대응 연료전환 경쟁력 및 최적 연료 결정 전략

6) 탈탄소화(Decarbonization) – 해운분야의 미래연료 사용 전망

미래의 선박용 연료 사용량 전망



선박용 LNG 소비량 추정



✓ 대항해 선박 선령(25년 이상) 고려 시, 단기적으로 화석연료 사용하면서 탄소중립연료로 전환

→ 향후 연도별 강화되는 규제에 유연하게 대응 가능

#### 4. 탈탄소화 대응 연료전환 경쟁력 및 최적 연료 결정 전략

##### 7) 연료별 채택 가능성 점검

- ❑ '40년까지 LNG 연료가 주도적으로 사용되고, 중기적으로 e-연료와 Bio-연료 형태의 메탄올과 암모니아가 경합, 중. 장기적으로 수소까지 채택될 가능성 존재

○ (탄소 저감) LNG는 기존 연료 대비 탄소 배출량이 적어 브릿지 연료로 사용

- e-연료와 Bio-연료 형태의 메탄올, 암모니아, 수소는 탄소배출이 거의 없어 미래 친환경 연료로 평가
- 메탄올은 연소 시(Tank - to - wake)탄소를 배출하나, e-메탄올과 Bio-메탄올은 생산과정에서 탄소중립이 가능

<표 13> 연료별 탄소 저감

구분	수준	탄소배출 비교		내용
		TtW	WtW	
LNG	△	74~84%	83~92%	· 화석 연료로 탄소를 배출하여 브릿지 연료로 활용
메탄올	●	92%	5%	· 생산 단계에서 탄소중립 가능
암모니아	●	0%	0%	· 연료 내 탄소를 포함하지 않아 탄소배출 거의 없음
수소	●	0%	4%	

주 : (수준) ● 우수, ○ 양호, △ 보통, X 미흡 (탄소배출 비교) Bio-메탄올, e-메탄올, e-암모니아, e-수소 기준

<표 14> 연료별 해운 규정

구분	수준	해운 규정 비교	내용
LNG	●	규정 발효	· 규정 발효 중
메탄올	○	잠정 지침 개발	· 연료 사용에 제약 없음
암모니아	X	검토 중	· '28년 규정 발효 예상
수소	X	검토 중	· '32년 규정 발효 예상

주 : ● 우수, ○ 양호, △ 보통, X 미흡

#### 4. 탈탄소화 대응 연료전환 경쟁력 및 최적 연료 결정 전략

##### 8) 친환경 연료별 인프라

○ (인프라) 연료 가격과 수급에 관한 중요 지표로 단기간에는 LNG, 이후 e-암모니아가 성장할 것으로 예상

LNG 제외 e-연료와 Bio-연료 형태의 메탄올, 암모니아, 수소 모두 선박연료로 사용 초기 단계로 연료생산 및 인프라는 부족한 상황  
e-암모니아는 e-수소의 운반 수단으로 부상 중이며, 대부분의 e-암모니아 생산 프로젝트가 e-수소와 연계되어 있어 향후 성장이 예상  
e-메탄올과 Bio-메탄올은 자연에서 포집된 탄소를 사용 생산된 메탄올만 탄소중립 연료로 인정되어 생산량 확대가 어려움  
단, 추진 기술은 메탄올이 가장 안정적으로 평가되어, 향후 연료 생산량 증가가 메탄올 연료의 성장을 결정할 것으로 예상

연료별 인프라			
구분	연료생산	공급망	내용
LNG	●	○	· 글로벌 교역량이 지속 증가 중이며, 공급망도 빠르게 확대 중
메탄올	X	△	· 공급 부족이 전망되어 일부 해운사 위주로 채택 · 메탄올은 이미 다양한 산업에서 활용되어 기존 공급망 일부 활용 가능
암모니아	△	△	· 본격 적용 시 공급은 안정적일 것으로 전망 · 암모니아는 이미 다양한 산업에서 활용되어 기존 공급망 일부 활용 가능
수소	△	X	· 생산은 증가할 것으로 예상되나, 액화온도가 낮아 선박 공급은 제한적일 것으로 판단

주 : ● 우수, ○ 양호, △ 보통, X 미흡



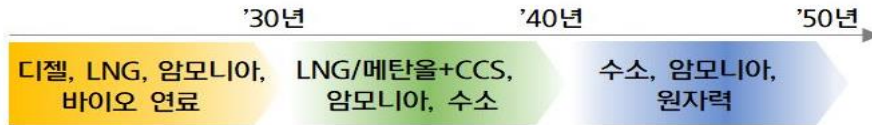
## 4. 탈탄소화 대응 연료전환 경쟁력 및 최적 연료 결정 전략

### 9) EEXI/CII : 미래주도 사용연료 전망

☀(연료 전망) 암모니아 연료 주도 의견 다수, IMO LCA 평가 기준 도입 예상, Blue/Green 연료 긍정적 전망 우세  
(기술개발) 작년 대비 암모니아/수소 관련 기술개발이 구체화 되고 있으며, 국가/업계 간 협업을 통해 시너지 창출 중

#### ■ 해외 선사 설문조사 결과

##### □ 미래 주도 연료 전망



##### □ 탈탄소 규제

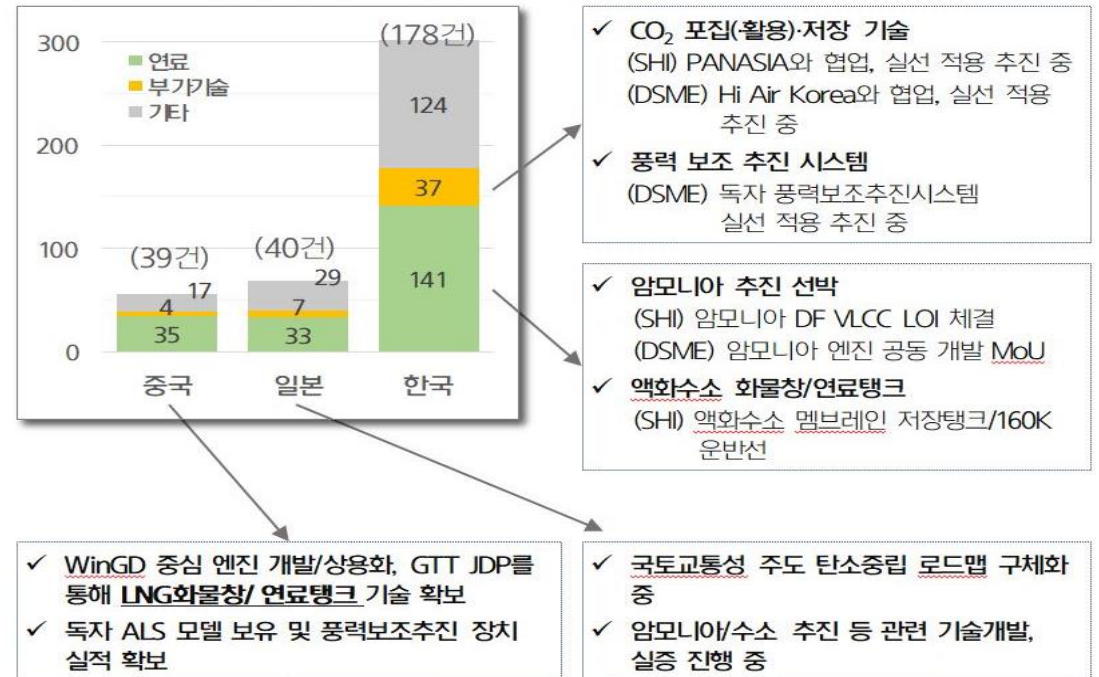
- IMO 규제 강화 및 LCA 평가 기준 도입 예상
- ETS 도입 유력
- 2030년 탄소비용 100\$/tonCO<sub>2</sub> 초과 전망

##### □ 탈탄소 연료/부가기능

- Blue/Green 연료는 긍정적 전망이 우세, 바이오 연료는 부정적 전망 우세
- 선상 CO<sub>2</sub> 포집 시스템의 신뢰성/경제성 확인 시 도입 의향 있음

#### ■ 탈탄소 관련 기술개발 현황

##### □ 2021년~2022년 업계 주요 현황 (2022년 3월 기준)



## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### ❖ OCEAN Transformation & Mobility



#### ◆ 지속가능 미래조선, 해양 성장동력

- 오션 모빌리티( Ocean Mobility )
- 오션 와이즈( Ocean Wise)
- Ocean 라이프(Ocean Life)
- 오션 에너지( Ocean Energy)



#### A. 오션 모빌리티(Ocean Mobility)

- ✓ 무인화, 원격 디지털 솔루션 응용
- ✓ 미래의 경제적 선박 운용기술
- ✓ 에너지절감/친환경저탄소 추진기술



#### B. 오션 와이즈( Ocean Wise)

- ✓ 스마트쉽 솔루션(선박+해운사+항만)
- ✓ 통합 해양데이터 플랫폼(최적운항경로)
- ✓ 글로벌 해상 네트워크 최적화 기술

#### C. 오션 라이프(Ocean Life)

- ✓ 자율 운항 솔루션 제공
- ✓ 해양레저 경험의 확장, 안정성, 편의성



#### D. 오션 에너지( Ocean Energy)

- ✓ 해상부유체, 차세대 에너지 추진기술
- ✓ 해양에너지 생산, 운송, 저장, 활용
- ✓ 지속가능한 에너지 생태계 구축



현대중공업그룹의 전기추진솔루션이 탑재된 'ICT융합 전기추진 스마트선박'의 시운전 모습. 자료사진.  
[사진=현대중공업그룹]



## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### ❖ Governance Enhance stakeholder's value



친환경 선박



자율운항 선박



스마트 항만/물류



스마트 조선소



규제(안전, 보안 등) 혁신



융합형 ICT 인재 육성

**Environment** Eco-friendly autonomous ship

**Social** Improved safety, win-win cooperation

**Governance** Enhance stakeholder's value

지속 가능한  
Shipping  
&  
Maritime  
Industry

Shipbuilder,  
Supplier

Shipping

Class

Scholar,  
Research

Policy

Finance



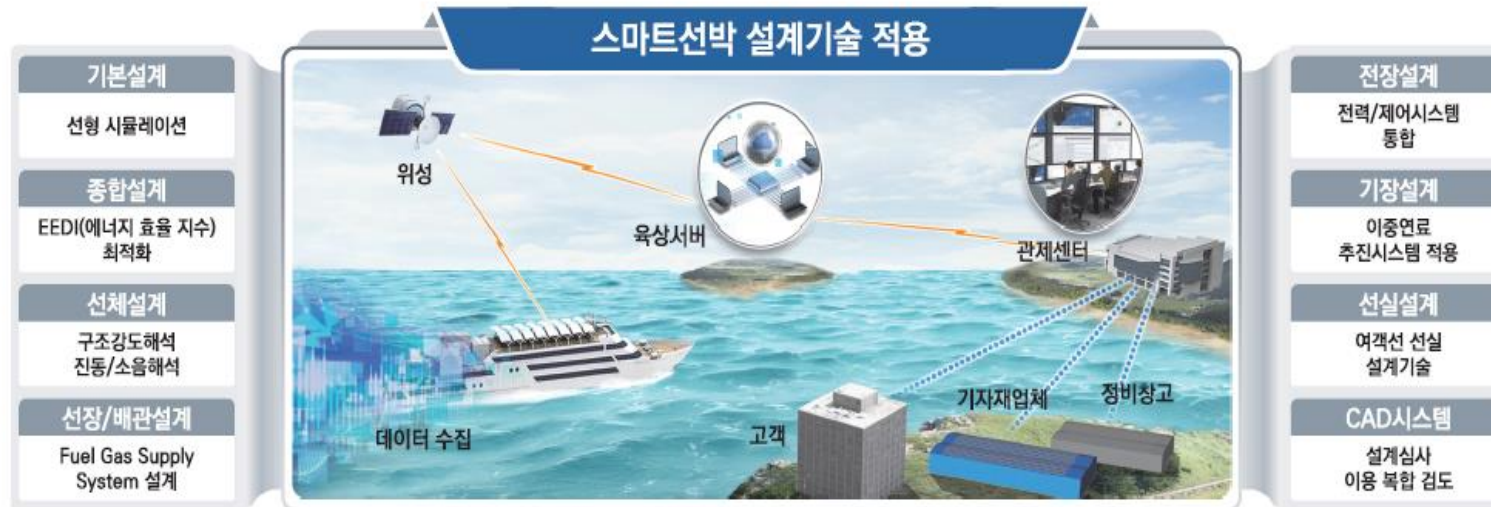


## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### 〈디지털 트랜스 포메이션의 전환〉

◆ 그린 혁신 (GREEN REVOLUTION) - 디지털화 스마트 선박의 등장

◆ 탄소 배출 저감을 위한 DF 엔진 + DC 그리드 + 에너지저장장치(ESS) 전기 추진 시스템 구축



... 최첨단 이중연료(DF) 전기추진시스템 적용 ...



### 주요 기능

이중 연료(DF) 엔진 시스템 구축

LNG의 탱크, 공급, 기화기, 연료공급, 압력/온도 제어 시스템

복합 동력원 연계 직류 전력계통 (BESS) 시스템

DC그리드 기반 전기추진 시스템

통합제어 시스템 (IAS)

## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### 2.1) 스마트 Shipyard & logistics System





## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### 2.4) 디지털 혁신을 통한 미래 조선소의 방향





### ◆ 오염 저감, 고효율 선박 : 내연기관 저감 장치

선박배출 오염물질 저감장치를 설치하거나, 에너지 효율기술이 적용되어 설계된 선박

#### A. 해양오염 저감기술 : 선박에서 배출되는 오염물질을 저감하는 기술

- ✓ 황산화물 저감장치(Sox 스크러버)
- ✓ 질소 산화물 저감 장치(Nox SCR)
- ✓ 메탄슬립, 배기가스 재순환 장치(EGR, ICER)
- ✓ 미세먼지(입자상물질 PM)저감 필터(DPF)
- ✓ 선박 평형수 처리 장치(BWMS)

#### B. 선박 에너지 효율 기술 : 선박의 에너지 효율을 높이는 기술

- ✓ 최적 선형 설계기술 : 선형설계, 에너지 절감 부가물(ESD)설계등)
- ✓ 신소재 설계 기술(고장력 강, 내부식 강, 경량소재 등)
- ✓ 마찰저항 저감기술(공기유향, 선체코팅, BIO Fouling 등)
- ✓ 추진기 설계 기술(복합 프로펠러, 고효율 추진기 등)
- ✓ 운항효율 최적화 기술(항로 탐색, 감시 시스템)
- ✓ 에너지 하베스팅 기술(폐열, 냉열회수, 발전 등)
- ✓ 이산화 탄소포집 장치(CCS)

## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### ◆ 스마트십 친 환경·고효율 기술 적용

#### ◆ 통합 스마트십 솔루션(ISS, Integrated Smart Ship Solution),

- ✓ 화물창 온도와 압력, 슬로싱(Sloshing)현상 실시간 모니터링, 화물창 내 증발가스량(BOG, Boil-Off Gas)정확히 예측, 최대한 활용 최적 항로를 추천받아 경제적 운항이 가능.
- ✓ 항해사(Officer)의 개인차에 따라 달라질 수 있는 운항법 표준화, 선내 ICT 플랫폼을 활용 실시간으로 운항, 데이터 수집, 분석 운항 효율성과 안전성을 높임

#### ◆ 고 효율 연료 공급 시스템(Hi-SGAS)

- ✓ 연료공급 시스템(FGSS, Fuel Gas Supply System), 하이에스 가스(Hi-SGAS) LNG의 자연 기화량에 맞춰 압축기 용량을 최적화
- ✓ 압축기와 기화기를 병렬로 구성 에너지효율을 극대화 하여 하루 최대1.5톤의LNG연료 소모량을 절감.

#### ◆ 선박운전 최적화 시스템 플랫폼 탑재 - 주기,보기 힘센엔진

- ✓ AI · 빅데이터 · 사물인터넷(IoT) 플랫폼 탑재10% 이상 연료비를 절감.

#### ◆ 지능형 선박 기자재 관리 솔루션 플랫폼

- ✓ 운항중인 선박 기자재 가동정보 실시간 제공 경제적 운전을 지원축적된 선박내 추진엔진 빅데이터, 실시간 운항정보 AI가 분석, 최적 연비 정보 제공 운항중인 선박에 명령 하달.
- ✓ 육상 디지털 관제 센터에서 원격 모니터링 부품.정비와 연계된 예방진단(Prevention Diagnosis) 서비스 제공

## 3.3) 디지털 솔루션 사업 (스마트 선박 CRM / SM 관리)

### ▷ 서비스 사업의 진화

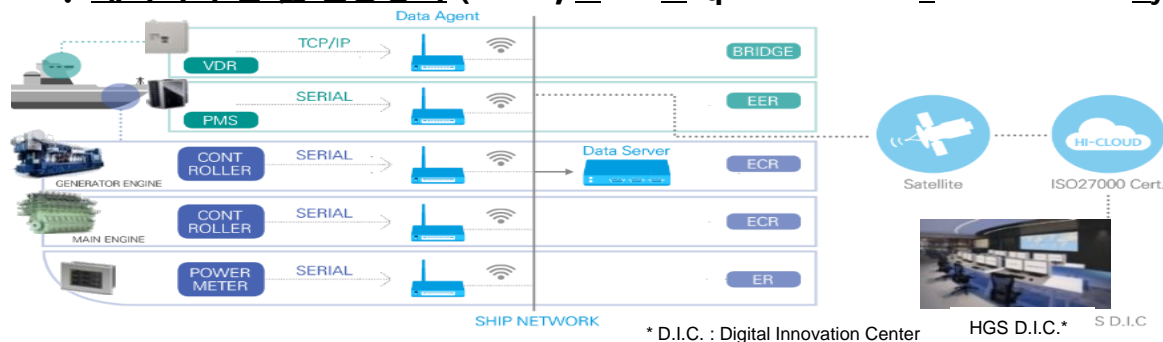
경제운항 위주의 Stand-alone 플랫폼에서 포괄 서비스 제공 가능한 개방형 통합 플랫폼으로 진화 중

“D/T 기반 서비스 사업 진화 방향성”	유지 / 보수 효율성 개선			운항 효율성 개선		정박 / 물류
	추진엔진 결함	발전엔진 결함	선체 결함 진단 / 유지보수	선박 / 선대 운항정보 관리	경제 운항 솔루션	항만 / 육상물류 연계
① Stand-alone 단순 모니터링	기자재 정밀 모니터링		센서 기반 모니터링	선대 관리 고도화	항로 및 자세 최적화	기본 항만 스케줄 기준
② Connected 서비스	기자재 고장 예지 보전		진단 및 원격 제어	원격 제어		정박 스케줄 최적화
	원격 유지보수		선체 결함 관리	선단 Management		화물/정비 물류 최적화
③ 통합형 서비스 및 개방형 플랫폼 확대	통합 관제 센터 운영 (빅데이터, 모니터링, 솔루션 등)					
	개방형 통합 플랫폼 → “포괄적인 서비스 제공 기업만이 시장을 선도”					

### ▷ 스마트선박 솔루션 표준 탑재 및 개조 확산

A. 스마트십솔루션 (ISS, Integrated Smart ship Solution) 개조 선박 적용

B. 데이터 수집 및 전송장치 (DATS, Data Acquisition and Transmission System) 선박 적용



On-board Smart Service with ISS  
/ On-shore Service with HGS D.I.C.



On-board Data Gathering Only  
/ On-shore Service with HGS  
D.I.C.



## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### 3.4) 디지털 CRM/SM 관제센터 현황

차세대 선/육통신 서비스

#### A. 역할 : 선박/주요기기 모니터링 및 분석, 리포팅 서비스 제공



300"  
Large screen

330  
m<sup>2</sup> Area

40  
Analysis reports

100+  
Smartship

100+  
Specialists

250+  
Visitors (100+ Co.)

#### a 항로 최적 관리

- 연비 고려한 **최적 항로** 도출
- 예정 항로 **시뮬레이션** 최적화
- 기상 상황, 도착 예정 시간 등 **항해 정보** 도출

#### b 선대 효율 관리

- 항해 선박의 위치 정보 및 상태 정보 **Tracking**
- 연료 효율성** 모니터링 및 관리
- 최적 운항 속도, 항로 이탈 여부 등 **실시간 정보 공유**

#### c 선박/엔진 유지보수 관리

- 항해 시간 기반의 선박 및 엔진 **유지/보수 계획** 수립
- 부품/엔진 부착 센서**를 통한 상태 점검 (CBM)
- 업그레이드 및 교체 시점 파악

#### d 항만/육상 물류 관리

- 항만/정박 현황 **정보 수집**
- 유지보수 부품 등의 **육상/해상 물류** 최적화
- 최적 선박 입항 및 체류 **스케줄** 수립

## 5. 미래 지속가능한 조선.해양산업의 AI, 디지털 전환 및 초 격차 전략

### 디지털 혁신 (DIGITAL REVOLUTION)

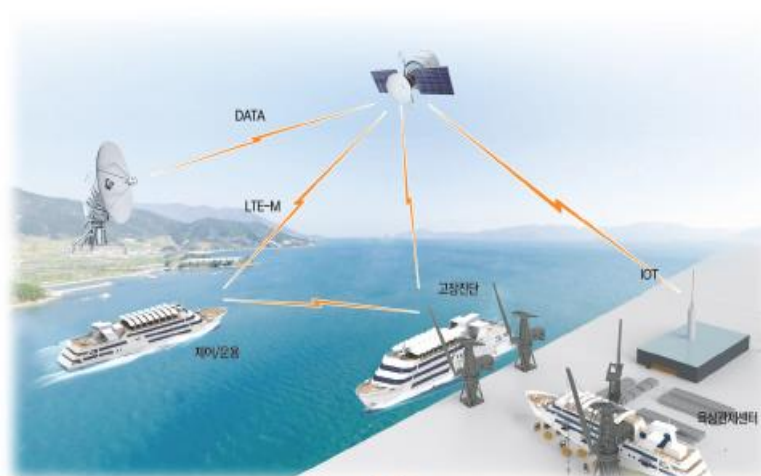
#### 4.1) 디지털 혁신 (DIGITAL REVOLUTION)

자율 운항에 대응하는 선박-육상의 실시간 연결을 기반으로 한 스마트 솔루션 탑재

**최적항로 추천 기능**



기상정보 연계 최적운항 기능  
항로 최적화를 통한 연료소모 감소



**이/접안 상태 모니터링**




센서융합 기반 상태 모니터링  
조종성능을 고려한 경로계획

**영상기반 안전지원 시스템**




영상/AIS/ARPA 신호융합  
증강현실 기반 안전운항지원

**운항상태 원격 모니터링**



운항성능 모니터링 및 분석  
AIS/V-PASS 정보 통합연계

**엔진 원격 진단시스템**



데이터 기반 성능/상태 분석  
엔진 알람신호 분석 모듈

**선박 에너지 통합관리**



선박 에너지효율 모니터링  
에너지 효율 개선 가이드라인

#### 주요 기능

최적항로 / 안전항로 지원

선박성능 / 배기가스 모니터링

육상 관제센터 운영

스마트 유지보수 시스템

이/접안 유도 지원 시스템

선박 에너지 관리 시스템

## 9. 1 한국 조선, 해운 산업의 미래 과제 및 시사점

### 1) 연료유 변경에 대한 물류 시스템의 변화

- a) 연료유 = > 생산기술 > => 항만보관 => 해상수송 고도화 & 전략
- b) 연료유 시장 변화, 항만시설변화, 선박,엔진 변화,온실가스 감축 모니터링
- c) 운송루트변화, 운송용기 개발, 위험 모니터링 변화
- d) 물류 변화

### 2) 미래 해양산업의 과제

- a) 연료유 생산시장 모니터링
- b) 항만인프라 시설의변화(메탄, 암모니아, 수소등 연료종류별 항만인프라시설 성숙도
- c) 친환경 선박온실가스 측정 모니터링
- d) 선박 엔진 및 선박의변화
- e) 운송루트 변화 : 북극해 항로 개발
- f) 운송용기 개발
- g) 안전 위험 모니터링 : 운항 항로 및 연료엔 안전운항



## 9.2 한국 조선, 해운 산업의 미래 과제 및 시사점

### 4) 한국 조선, 해운 산업의 초격차 지향점

- 미래 지속 가능한 그린 환경 & 디지털 전환에 따른 조선, 해양,물류 산업의 초격차 기술 개발 및 정책 전환 필요
- 저탄소·무탄소 연료의 활용 및 배출가스 감축 기술 고도화와 2050년 탄소중립 실현 가능한 친환경 암모니아 수소 연료 기반의 Green Shipping Corridors 최적화 기술개발과 투자 추진
- 미래의 디지털 전환 및 지능형(AI) 자율운항 선박 및 제어기술 개발과 스마트 항만 연계한 디지털 플랫폼 응용 기술 및 오션 트랜스포메이션 대응할 솔루션 구축이 조기 추진
- 자율운항선박이 운항위해, 현행 선박의 운항, 안전관련 규정의 변화가 필요하고, 특히 미래자율 운항 선박 건조금융 및 운항, 안전, 보상 등에 관한 법률의 조기 제정도 필요
- 차세대 지속가능한 선박용 원자료(SMR)의 중 장기적인 개발계획과 실증을 위한 연구 개발과 실선 탑재를 위한 안전성과 경제성도 반드시 평가 되어야 하고, 국제사회의 사용 동의 전제하에 제도와 규제의 시급한 결정이 이루어 져야 한다.
- 탈 탄소 및 온실감축 목표 달성 위해 미래 선박의 추진방식 변화가 수소, 전기 및 원자력이 대세가 될 것으로 판단 고 난이도 선박기술 개발을 위해 중.장기적으로 기업,정부,연구기관 신기술 개발 전략수립 및 대응
- 친환경 연료 및 디지털 전환에 따른 System의 변화가 급속히 전환 핵심 기자재의국산화 개발 및 실증이 조기 추진 현력
- 친환경 연료 전환과 디지털 플랫폼 전환에 따른 기술의 급속한 변화로 인재 양성 및 확보의 혁신적 변화 요구

## 9.1 한국 조선, 해운 산업의 미래 과제 및 시사점

### 5) 한국 조선 산업의 미래와 전망

#### 트렌드1 : 녹색 혁명(친환경 연료와 디지털 전환) -지속 가능한 조선. 해운 산업

- 환경에 대한 인식 변화로 조선 .해운산업은 지속가능한 실행을 위한 혁신적인 전환기 대응
- ✓ 배기가스 감축, 연료 효율성 향상, 탄소 배출량 최소화 하기 위한 혁신적 전략과 기술 개발
- ✓ 전기 및 하이브리드 추진 시스템, 첨단 소재, 친환경 선박 코팅이 판도를 바꾸는 요소 급상승
- ✓ 엄격한 배출규제 와 규정 준수, 환경을 준수 하는 정책 고객에게 홍보 및 정보 제공
- ✓ 국제해사기구(IMO) 탈탄소화 목표 수소, 암모니아와 같은 친환경 대체 연료 연구 개발 추진중

#### 트렌드2 : 디지털화 인더스트리 2.0

- ✓ 인공지능(AI), 사물인터넷(IOT), 디지털 트윈, 시뮬레이션 등 첨단 기술이 융합되는 디지털 혁명 주도
- ✓ 디지털 트윈 활용 실시간모니터링, 예측.유지관리 및 성능 최적화 지원, 산업의 운영절차 혁신주도
- ✓ AI기반 알고리즘 활용 선체 형상 ~ 추진시스템 까지 선박설계 최적화, 선박의 효율성 극대화
- ✓ 디지털 전환으로 도구 활용. 운영 간소화, 효율성 향상, 가동 중지 시간 단축 등 극적 효과 상승
- ✓ 플랫폼 공유로 활용 부서간, 이해 관계자 간 협업 및 프로젝트 관리 개선, 신 선박 출시 기간 단축

## 9.2 Net-Zero의 조선.해운산업은 어떤 모습일까? ~ 우리의 과제는?

1. 미래 지속 가능한 초격차 기술 개발을 통한 글로벌 경쟁 우위 확보
2. DE - Carbonization & Digital Transformation 기술 고도화
3. AI & ICT 기술을 접목한 스마트 조선소 및 스마트 해운, 항만 기술
4. 자율운항 기술 도입 조기 정착화를 위한 AI 전문인력 조기 확보
5. 조선, 해운, 항만 분야 융합 Soft Skill & Hard Skill 고도화
6. 선박 건조 및 운항 관련 규제 / 제도 및 디지털/ AI 보안, 해상법등 조기 법제화
7. 항만 운영, 벙커링, Green Fuel Safety 규제 및 제도화 조기 확보
8. 대학 및 연수원 교육 과정 조기개편 - 최신 기술전환 고도화(운항,관리, 운전기술등)
9. 승선인력 및 최첨담기술 인력의 양성 및 확보, 제도 개혁



## 9.2) Net-Zero의 조선.해운산업은 어떤 모습일까? ~ 우리의 과제는?

일경제 2023년 10월 3일 화요일

Hangzhou  
Asian Games

A23

# 0.01초차 역전패... 메달 색 바꾼 '김치국 세리머니'



**롤러 남자 3000m 계주 銀  
韓 선두 달리다 결승선 앞서  
스퍼트 대신 만세 세리머니  
대만 선수 극적 '발내밀기'  
바퀴 1개차로 역전 금메달**

우승을 눈앞에 뒀다는 순간의 방심이 메달 색을 바꿨다. 때 이른 금메달 세리머니를 하다가 0.01초 차이로 1위를 내준 한국 롤러스케이팅 남자대표팀이 항저우 아시안게임 3000m 계주에서 아쉬운 은메달을 차지했다.

최인호, 최광호, 정철원으로 구성된 대표팀은 2일 중국 저장성 항저우 첸탕 롤러스포츠센터에서 열린 대회 결승에서 4분5초702를 기록하며 2위를 차지했다. 4분5초692로 1위에 오른 대만과는 0.01초 차이이다.

이날 경기를 앞두고 한국은 가장 강력한 우승 후보로 꼽혔다. 남자 스프린트 1000m에서 금메달과 은메달을 따낸 최광호와 정철원이 속해 있었기 때문이다. 경기 시작과 동시에 한국은 변함없는 실력을 자랑했다. 경기 막판까지 좋은 분위기를 이어간 한국은 마지막 바퀴를 돌 때도 선두를 달리며 금메달에 한 걸음 다가간 듯했다.

그러나 안일한 마무리가 발목을 잡았다. 마지막 주자로 나선 정철원이 결승선을 통과하기도 전에 허리를 펴고

만세를 하는 때 이른 세리머니를 하며 1위 자리를 대만에 내줬다.

반면 마지막까지 포기하지 않고 결승선 앞에서 원발을 쏙 내미는 플레이로 대역전 드라마를 쓴 대만은 한국에 0.01초 차로 앞서며 금메달의 주인공이 됐다.

정철원은 이날 경기가 끝난 뒤 고개를 들지 못했다. 그는 "마지막까지 최선을 다했어야 하는데 방심하고 끝까지 타지 않는 실수를 했다"며 "함께 노력한 동료들에게 정말 미안한 마음을 갖고 있다. 응원해준 많은 분들에게도 죄송하다"고 말했다.

남자 스프린트 1000m에서 0.002초 늦어 준우승을 차지했던 정철원은 이날 경기에서는 0.01초에 발목을 잡혔다. 이날 금메달을 눈앞에서 놓치며 정철원과 최인호는 병역특례 혜택도 받지 못하게 됐다.

한국 롤러스케이팅은 이 대회 중목 입정이 시작된 지난달 30일부터 사흘간 모두 메달을 따냈다. 정병희(충북체육회)가 중목 첫날 제외+포인트(EP) 1만m에서 금메달을 목에 걸었고 다음날 최광호가 스프린트 1000m 정상에 올랐다. 최광호는 귀양성 대장염으로 10년 넘게 투병 생활을 한 역경을 이겨내고 우승을 차지해 큰 감동을 선사하기도 했다. 여자대표팀은 롤러스케이팅 남자 3000m 계주에 앞서 열린 여자 3000m 계주에서 은메달을 획득했다. 임정우 기자

김 열린 항저우 아시안게임 롤러스케이팅 남자 스피드 3000m 계주에서 정철원(오른쪽)이 결승선을 앞두고 세리머니를 하고 있다

이은호



### 우리는 앞으로 찾아올 현재를 준비 해야 한다

AI 활용은 더이상 선택이 아니다

산업 혁명의 달콤함을 맛본 인류가 이제 시작한 지능 혁명의 속도를 늦출 가능성은 거의 제로에 가깝다고 봅니다. 우리 마음을 바꿔보면 좋겠습니다. AI에 의해 밀려나는 인류라는 생각을 버리면 어떨까요? 이제 우리는 AI라는 배에 올라타서 이제껏 인류가 발견하지 못했던 새로운 가능성, 더 멋진 역할, 놀라운 가치를 향해 탐험을 떠날 시간입니다. 바야흐로, AI 시대를 향해하는 사피엔스의 새로운 여정이 열린다고 바라보면 좋겠습니다.

이제 우리는 AI라는 배에 올라타서  
이제껏 인류가 발견하지 못했던  
새로운 가능성, 더 멋진 역할, 놀라운 가치를 향해  
탐험을 떠날 시간입니다.  
”

- 감사합니다 -



# Deep Change

새로운 100년!

미래를 하하 담대한 도전



THE KOREA ECONOMIC

WE, TONGRO IMAGE STOCK, SINCE COMMENCE WITH PRODUCING DIGITAL IMAGE SLIDE TRANSPARENCY BUSINESS IN 1991, HAVE BEEN BUILDING OUTSTANDING SUCCESS IN DISTRIBUTING VARIOUS KIND OF COLLECTIONS FROM OVERSEAS COUNTRIES TO KOREA AND IN SUPPLYING OUR OWN COLLECTIONS TO MANY COUNTRIES THROUGH AROUND 45 CHANNEL PARTNERS.

# 감사 합니다