

선박 대체연료 비교표

	HFO MGO	LNG	LPG	Bio Fuel	Methanol	H2	Ammonia	Battery
Infrastructure		유럽을 중심으로 병커링 시설 최근 빠르게 증가	유럽 내 터미널 다수 존재 병커링 인프라 개발 비교적 용이	별도의 추가적인 인프라 필요 X	병커링 인프라 개발 용이	LNG 의 인프라 공유 이용 가능	병커링 인프라 개발 비교적 용이	선박 충전시설 필요
Regulation	2020 년 황함유량 0.5% 제한 규제	IMO IGF 코드 신설 SGMF, IACS, ISO 신규 지침 개발 중	IGF 코드 미포함 IGC 코드 적용	ISO8217, EN 14214, ASTM D6751 CIMAC 가이드라인	IGF 코드 미포함 (개발중)	IGF 코드 내 추가예정 선급 규칙 존재	선박 연료로써의 규정은 없음	선급 규칙 존재 IMO 규칙 없음
Availability		해운업에 충분한 양 공급 가능	가정연료 및 산업 등 다양한 수요처로 인해 해양 수요 충족 불가	안정적인 공급 불투명 (식량안보)	석유화학분야에서 주요 원료로 사용되어 연료로 공급량 부족	다양한 생산 메커니즘으로 생산량 증가 전망 (탄소포집+천연가스 개질/석탄 가스화, 바이오메스, 재생에너지) 에너지포트폴리오 다변화 및 국내 수소생산으로 국내 에너지자립도 ↑	생산량의 대부분을 비료 생산에 이용	전기자동차로 인해 배터리 공급량 증가 추세
Enviromental Impact (Tank to Propeller)	NOx, SOx, PM, CO2 NOx, SOx 는 부가적 장치로 규제 충족	NOx: 부가장치 필요 SOx, PM: 배출 X CO2: HFO 대비~20% Methane slip 존재	NOx: 부가장치 필요 SOx, PM: 배출 X CO2: HFO 대비 -15%	NOx: 부가장치 필요 SOx, PM: 배출 X CO2: HFO 대비 -90%	NOx: 부가장치 필요 SOx, PM: 배출 X CO2: HFO 대비 - 10%	NOx: 연료전지 배출 X, 엔진은 부가적 장치로 규제 충족 SOx, PM, CO2: 배출 X 대기오염물질 모두 통제 가능		대기오염물질 배출 X
Technology	SCR, EGR 를 부착하여 NOx 규제 충족 Scrubber/저유황유로 SOx 규제 충족	SCR, EGR 를 부착하여 NOx 규제 충족	SCR, EGR 를 부착하여 NOx 규제 충족	SCR, EGR 를 부착하여 NOx 규제 충족	내연기관의 경우 SCR, EGR 를 부착하여 NOx 규제 충족 연료전지 이용가능	수소 연료전지 수소 엔진 수소 가스터빈 압축/액화수소탱크 LOHC, 수소저장합금	암모니아 엔진 암모니아 연료전지	배터리
에너지 질량 밀도 (MJ/kg)	46.2	53.6	49.6	바이오디젤 기준 42.2	19.7	119.93	18.6	리튬이온 배터리 기준 0.36~0.875
에너지 부피 밀도 (MJ/L)	37.3	22.2	25.3	33	15.6	액화수소 8.491 압축수소 5.323	11.5	리튬이온 배터리 기준 0.9~2.63
효율 (%)	내연기관 (40~45%)				내연기관 (40~45%) 연료전지 (~70%)			76~85% (육상공급 전기~ 추진 효율)
CAPEX	(Baseline)	기존대비 최대 30% 높음 수요증가에 따라 하락 예상	기존선박 대비 15% 높음	기존선박과 거의 동일	기존대비 약 10% 높음 (LNG 대비 1/3 수준)	엔진은 LNG 엔진과 비슷할 것으로 예측 수소탱크 가격 높음	기존대비 10~20%높음 (엔진 적용시)	배터리비용으로 가장 고가 연안선 적합
연료가격 (\$/mmBTU)	HFO : 12.63 MGO : 17.62 (2018 4 분기)	11.30 (일본 수입가, 2018 4 분기)	16.5 (산업용프로판 - SK 가스, 2019.1)	32 (NESTE, 2018.12)	29 (Methanox, 2018 4 분기)	29 (생산비용 기준- IEA, 2017)	22.7 (농민신문, 2018. 9)	전기비용에 좌우됨
Storage condition	상온, 상압	1bar/-163℃	상압/-42℃ 8.4bar/20℃	상온, 상압 미생물 취급 주의	상온, 상압 유독성 취급 주의	액화 : -253℃ 압축 : ~700bar	-33.35℃ 유독성 주의	상온, 상압