

이슈페이퍼

KEEI ISSUE PAPER

정책 이슈페이퍼 21-09

국제해사기구의 환경규제 강화에 따른 bunkerling 산업
대응 전략 연구

도현재·이소영



KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

정책 이슈페이퍼 21-09

국제해사기구의 환경규제 강화에 따른 벙커링 산업 대응 전략 연구

도현재·이소영

1. 연구 배경 및 필요성

□ 연구의 필요성

- 국제해사기구(International Maritime Organization, 이하 IMO)를 중심으로 선박 연료유에 대한 환경규제가 강화되고 있는 추세임.
 - IMO는 세계 모든 해역에서 선박용 연료의 황(SO_x) 성분 함유율 상한을 기존 3.5%에서 2020년 1월 1일 이후 0.5%로 대폭 강화하는 IMO 2020을 부과함.
 - 우리나라 정부도 선박의 배출규제를 강화하는 법을 최근 제정하고 자발적 배출규제해역(Emission Control Area, ECA)을 지정하여 일반 해역보다 강화된 규제기준을 적용함.
- IMO 2020에 부합하는 새로운 병커링 대안이 부상하고 있으며, 이에 따라 병커링 시장의 큰 변화가 예상됨.
 - IMO 2020에 적합한 병커링 대안으로 저유황유 사용, 탈황장치 선박에서의 고유황유 사용, LNG 추진 선박 도입 등이 논의되고 있음.
 - 기존 병커링 시장이 고유황유(High Sulfur Fuel Oil, HSFO) 중심의 시장이었다면 향후 병커링 시장에서는 저유황유나 LNG의 역할이 확대될 것으로 기대됨.
- 국내외 주요 선사, 정유사 등 병커링 시장의 참여자들은 IMO의 새로운 환경규제에 대응함과 동시에 경제성을 확보하는 방안을 모색하고 있으나, 여러 불확실성에 직면하고 있는 상황임.
 - 각 병커링 대안의 경제성은 연료 가격, 설비 투자비 및 운영비 등 다양한 요인에 영향을 받는데 이러한 요인들은 시장 여건이나 정책 변화에 따라 변동가능성을 가짐.

-
- 설비 확충 비용이나 신규 선박 건조 비용 등 투자비는 선박 운영 기간 초기에 집행되나 투자비 회수에는 장기간이 소요된다는 점도 불확실성을 확대하는 요인임.

○ IMO 환경규제 강화에 따른 세계 병커링 시장 변화가 불가피한 상황에서 국내 병커링 시장 참여자들이 이러한 시장 변화에 유연하게 대응할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있음.

□ 연구 목적

○ 본 연구는 IMO 2020 시행 관련 병커링 시장의 변화를 분석하고 현재 가용한 병커링 대안에 대한 정성적·정량적 검토를 실시하여 국내 시장 참여자 및 정책 결정자의 대응 전략 수립에 합리적 근거를 제공하는 것을 주요 목적으로 함.

2. 연구내용 및 주요 분석 결과

□ IMO 환경규제에 대한 대응 현황

- IMO는 2020년 1월부터 강화된 선박연료유 황함유량 기준을 적용 하고 있음.
 - IMO는 2016년 제70차 해양환경보호위원회 회의에서 선박연료유의 황함유량을 현행 3.5%에서 2020년 0.5%로 강화하는 방안을 최종 확정하였음.
 - 2018년 4월 제72차 회의에서는 2050년 선박에서 배출되는 연간 총 온실가스 수준을 2008년 대비 50% 이상 감축하는 계획도 제시하였음.
 - 이러한 세계적인 기조에 따라 우리나라 정부도 IMO 2020 기준을 국내법화하여 적용하고 있으며, 동시에 자발적으로 “배출규제해역”을 지정하여 일반 해역보다 강화된 규제기준을 적용하고 있음.

- 국내외 주요 선사들은 1) 스크러버 설치, 2) 저유황유 사용, 3) LNG 사용의 대안별 장단점을 고려하여 IMO의 환경규제 강화에 대응하고 있음.
 - 선사별로 보유 선박의 특징, 운항노선 등에 따라 대안을 모색하고 있으며 일반적으로는 저유황유 사용을 기본 방향으로 설정하고 있음.
 - 저유황유 수급 불안 및 가격 급등 등의 상황에 대비하여 부분적으로 스크러버 설치도 추진하고 있으며, 중장기적인 대응방안으로 LNG 추진선 도입을 검토·추진하고 있음.
 - 한편, 해외 선사에 비해 상대적으로 선대 규모가 작은 국내 선사들은 스크러버 설치를 중심으로 대응방안을 모색하고 있음.
- IMO의 환경규제 강화에 따라 국내외 주요 정유사들은 고유황유에서 저유황유로의 선박용 연료 수요 변화에 대응하여 저유황 선박유 공급을 확대하고 있음.
 - 해외 주요 정유사들은 탈황설비 투자, 경질원유 확대 등을 통해 지난해 하반기부터 저유황유 생산 및 판매에 나서고 있음.
 - 국내 정유사들도 2019년 10월 이후 저유황유 생산을 확대하며, 저유황유 수요에 기민하게 대응하고 있음.
 - 정유업계의 원활한 저유황유 공급으로 저유황유 공급 부족 현상은 나타나지 않고 있으며, 규제 시행 초기 저유황유 공급 불확실성에서 비롯된 저유황유와 고유황유 간 가격 스프레드도 안정화되는 추세임.

□ 세계 벙커링 시장 동향 및 전망

- IMO의 환경규제 강화 이후 저유황유가 고유황유를 대체하며 전체 유류 벙커링 수요 비중의 약 70% 이상을 차지하고 있음.

-
- 반면, 전체 유류 병커링 수요의 약 70~80%를 차지하며 주요 선박연료로 활용되어 왔던 고유황유의 비중은 13%로 크게 감소하였음.
 - 규제 시행이 임박해지면서 가용성 부족, 가격 급등 우려, 연료 품질 규제 우려로 인해 저유황유의 수요가 급증하였으며, 이에 따라 지난해 말까지 저유황유 가격은 상승세를 유지하였음.
 - 그러나 이후 COVID-19 확산으로 인한 선박연료유 수요 감소, OPEC 감산 합의 결렬 등으로 인해 저유황유 가격은 2020년 1월 이후 큰 폭으로 하락하였음.
 - 저유황유의 가격 하락은 단기적으로는 지속될 것으로 전망되나, 이후 2030년까지는 꾸준히 상승할 것으로 전망됨.

○ IMO의 환경규제 강화에 따라 LNG 병커링 시장은 빠르게 확대되는 추세임.

- LNG 병커링 수요는 2040년까지 꾸준히 증가할 것으로 전망되며, 이에 전 세계 주요국은 LNG 병커링 시장 선점을 위해 인프라 투자를 지원하고 있음.
- 2020년 10월 기준 전 세계 운항 중인 LNG 병커선은 15척, 발주된 LNG 병커선은 22척으로, 협의가 진행 중인 병커선까지 포함하면 2023년 LNG 병커선은 약 50대에 달할 것으로 전망됨.
- 또한, 전 세계적으로 78개의 병커링 항만이 운영 중에 있으며, 건설 계획이 확정된 항만은 34개, 검토 중인 항만은 39개 수준임.

□ IMO 기준 준수를 위한 병커링 대안의 장단점 및 주요 이슈

○ 가용 병커링 대안의 장단점 및 주요 이슈를 검토한 결과는 <표 1>과 같음.

〈표 1〉 IMO 기준 준수를 위한 가용 대안별 비교

	장점	단점 및 주요 이슈
저유황유	- 대부분 선박에 사용 가능, 추가적인 장비설치 불필요 - 초기 투자비용 부담이 적음.	- 수요 증가에 따른 연료비 상승 리스크 - 기존 엔진 적용에 따른 기술적 문제, 저유황유 품질 다양성에 따른 호환성 문제
고유황유+스크러버	- 상대적으로 저렴한 기존 고유황유 사용 가능 - 기존 선박에 설치 가능	- 스크러버 설치에 따른 초기 투자 비용 발생 및 고정 유지·운영비 상승 - 개방형 스크러버에 대한 추가 규제 가능성 존재
LNG연료 추진 선박	- 타 선박연료 대비 황산화물, 질소산화물, 미세먼지 등 대기 오염물질 배출량 낮음. - 타 선박연료 대비 높은 열량으로 연료소모량 감소	- 초기 투자비용(신규 건조) 발생 - 지역별 LNG 연료 가격 격차 - LNG 벙커링 인프라 시설 부족

자료: 4장 1절 내용을 바탕으로 저자 정리

○ 분석의 기본 방향 및 주요 가정은 다음과 같음.

- 현재 시점을 기준으로 각 벙커링 대안에 적합한 선박 건조에 소요되는 투자비와 선박 운영에 따른 운영비를 합한 선박 운영기간 동안의 총 비용을 산정하여 비교 분석하였음.
- 벙커링 대안 3가지 모두들 적용할 수 있는 선종은 대형 벌크선, 컨테이너선, 원유운반선 등이며, 이에 따라 210,000DWT 벌크선, 14,000TEU 컨테이너선, 300,000DWT 원유운반선을 분석 대상 선박으로 선정함.
- 연료가격 시나리오는 3개의 저유황유 가격 프리미엄 시나리오 와 2개의 LNG 가격 시나리오로 구성하며, 스크러버 설치 시나리오는 개방형(open loop), 폐쇄형(closed loop) 등 2개의 시나리오로 구성함. 따라서 총 12개 시나리오에 대해 경제성 분석을 수행함.

-
- 개방형 스크리버를 설치하는 경우, LNG 가격 수준에 따라 경제성 결과에 차이가 발생함.
 - 상대적으로 저렴한 현물가격 전망치를 LNG 가격으로 적용하였을 때 저유황유 가격 프리미엄 시나리오에 상관없이 LNG 병커링 대안이 가장 경제적인 것으로 나타남.
 - 그러나 기간계약 가격 전망치를 적용하였을 때에는 원유운반선 경우를 제외하고 고유황유 대안이 가장 경제적인 것으로 나타남.
 - 약 30%의 비용 상승을 수반하는 폐쇄형 스크리버를 설치하는 경우, 모든 선종이나 가격 시나리오에서 LNG 병커링이 가장 경제적인 대안으로 분석됨.
 - 스크리버 장착 대안은 유류가격 스프레드가 큰 경우를 제외하고 가장 경제성이 낮은 것으로 나타났고, LNG 병커링 대안은 모든 선종에서 가장 경제적인 것으로 나타났음.
 - 선령이 높을수록, 즉 선박의 잔여 수명이 짧을수록 더 높은 저유황유 가격 프리미엄이 존재할 때에 경제성 확보가 가능한 것으로 나타남.

3. 결론 및 정책제언

□ 분석결과 종합

- 병커링 대안의 3가지에 대한 경제성 비교 결과, 총 비용에서 차지하는 연료소비량의 비중이 높아 투자비(CAPEX)보다 연료비가 선택옵션의 주요 결정요인으로 작용함.
 - 선종 및 선형이 대형일수록 연료소비량이 커서 투자비용 회수에 유리하여 LNG 전환 대안의 상대적 경제성이 개선됨.

- (스크러버+고유황유) 대안에서 스크러버의 유형(개방형 또는 폐쇄형)에 따라 비용 경제적인 대안이 달라짐.
- 또한, 대안의 상대적 경제성 이외에, 투자비의 운임 전가 가능성도 대안 선택의 중요한 결정요인이 될 수 있음.
- 운임을 통한 CAPEX의 회수가 불투명하면, 연료가격 상승을 운임에 반영하기 용이한 저유황유 병커링이 선택될 가능성이 높음.
- IMO의 규제 강화에 따라 LNG 병커링이 주요 대안으로 부각되고 있으나, 향후 LNG 병커링 수요는 대체연료와의 상대가격 전망, LNG 항만 및 병커링선 등 관련 기반의 확충 속도, 온실가스 규제 강화 전망 등 여러 변수에 따라 달라질 것임.

□ IMO의 온실가스 규제 전망과 병커링 시장 영향

- IMO는 교토의정서 및 파리협약에서 국제해상운송부문의 온실가스 규제를 위임받아, CO₂ 배출 감축을 실현하기 위해 선박 에너지효율 관련 규제를 시행 중임.
- IMO는 2016년 10월에 “선박에 의한 온실가스 감축에 관한 포괄적 IMO 전략 개발 로드맵”을 승인하고, 2018년 4월에 “선박에 의한 온실가스 감축에 관한 초기 IMO 전략”을 채택함.
- 2023년 봄까지 단기, 중기, 장기적 추가 조치 및 시행 일정이 포함된 개정 IMO 전략을 채택할 계획임.
- 개방형 스크러버의 사용금지 확대 추세와 함께 선박으로부터의 온실가스 배출 규제 강화 움직임은 LNG 병커링이 중장기적으로 적정한 대안으로 될 가능성이 높아짐을 시사함.

- 선박연료로서 LNG는 유류 기반의 연료에 비해 SO_x나 NO_x뿐 아니라 CO₂ 배출도 적기 때문에, 온실가스 규제 강화의 속도 및 전망에 따라 중장기적으로 LNG 추진선박 투자가 크게 영향 받을 것으로 예상됨.
- IMO의 온실가스 규제 강화 전망까지 고려하면, 장기적으로 LNG 연료 추진 선박이 증가할 것이며, 이에 따라 정유사의 벙커링 시장이 축소될 것임. 이는 LNG 벙커링업 진출을 고려할 필요성도 제기함.
- LNG 벙커링은 LNG 항만 및 벙커링선 등 관련 기반의 확충 여부 및 속도에 크게 좌우될 것임. 국내 선사들이 LNG 벙커링을 선택할 수 있도록 초기 LNG 벙커링 인프라 제약 극복을 위한 지원이 필요함.

□ 정책적 시사점

○ 관련 산업의 상충된 인센티브 융화 필요

- IMO 2020 규제의 대응과 지원정책이 해운, 조선, 정유부문에 미치는 인센티브와 영향에 상충되지 않도록 상생하는 협력구조를 만들어낼 필요가 있음.

○ LNG 벙커링 가격 경쟁력 제고 필요

- 우리나라가 주요 LNG 벙커링 허브로 성장하기 위해 저유황유 및 고유황유 등 타 벙커링 연료와의 경쟁 뿐 아니라, 동북아 3국간의 경쟁, 선적지 및 양하지 경쟁에서 우위를 가져야 함. 이는 곧 LNG 가격 경쟁력으로 귀결됨.

○ LNG에 부과되는 수입부과금 및 안전관리부담금 면제 고려

- 기존 선박연료, 항공기 연료에는 수입부과금을 부과하지 않고 있음을 고려하며, LNG의 경우에도 벙커링에 한정하여 수입부과금을 면제하는 방안을 고려할 수 있음.
- 또한 LNG 벙커링은 도시가스과 달리 육상 유통망을 사용하지 않고 유통구조도 단순하므로, 안전관리부담금의 면제를 고려할 수 있음.