



해운 탈탄소 전략 (2)

글 : (주)보성 권호재 상무 / kwon7775@bosunggroup.com

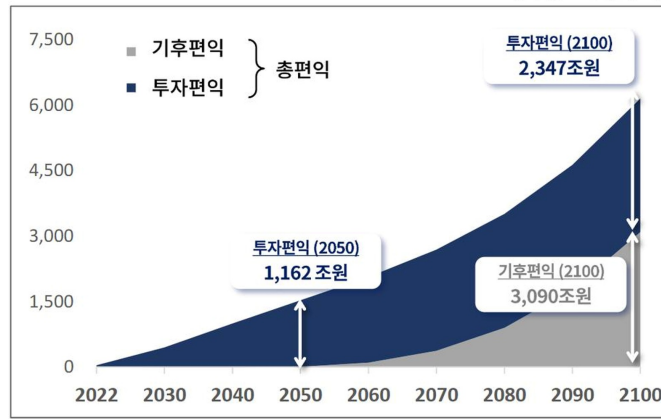
지난 시간에 이어 Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping (이하 약어로 'MMMCZCS'로 표기)에서 발표한 [Maritime Decarbonization Strategy 2022] 보고서를 바탕으로 해운 분야 탈탄소 전략을 살펴보겠습니다. 해운 분야 탈탄소 현황과 필요성, 대체 연료의 필요 규모와 메탄올, 암모니아, LNG 등 여러 대체 연료들의 장단점과 이슈들을 지난 시간 다루었습니다. 기술 개발을 통해 저렴하고 안전한 대체 연료 공급이 해운 탈탄소 실현이 꼭 필요하지만, 적절한 제도와 촉진 수단이 수반되어야 합니다. 정책과 제도 측면에서 어떤 보안을 해야 하며, 단기적으로 요구되는 수단과 장기적으로 검토해야 하는 이슈들이 무엇인지 알아보겠습니다.

조선소나 엔진 메이커 등 기술 개발에 익숙한 곳은 해운 탈탄소 전략 논의를 대체 연료의 평가와 채택으로 한정 짓는 경우가 많습니다. 즉, 암모니아가 좋으나, 메탄올이 좋으나는 식의 논의입니다. 당연히 탄소배출량을 줄이는 직접적인 방법은 원천적으로 배출이 안 되는 연료를 써야 하는 건 당연하고, 신규 수요 개발과 매출에 직결되는 부분이므로 이 분야를 중요시 하는 건 당연합니다. 하지만, 사용한 지 100년이 넘는 화석연료를 단순 경제성으로 뛰어넘을 수 있는 대체 연료는 존재하지 않으므로, 앞장서서 대체연료를 채택하는 선사는 경제적으로 손해를 볼 게 뻔합니다. 즉 닭과 달걀 이슈로서 조선소와 엔진 메이커는 충분한 수요가 없으니 적극적으로 기술 개발과 생산 설비 투자를 못 하고, 선사로서는 적정 가격의 기술과 제품이 없으므로 구매를 못 하는 악순환에 빠지게 됩니다. 이 고리를 깨기 위해서는 단기간의 경제 논리를 뛰어넘는 정책 수단의 개입을 통해 초기 투자자들이 손해를 보지 않는 세심한 구조가 필요합니다.

글로벌 차원의 탄소중립 논의도 같은 어려움이 있습니다. 기후 위기는 하루아침에 일어난 일이 아닙니다. 멀게는 1800년대 산업화 이후, 가까이 1970년대 인구 증가와 개도국의 산업화로 인해 누적된 온실가스로 인해 진행되고 있어서, 설령 내일 당장 인류가 즉시 온실가스 배출을 중단하더라도 기후 위기가 바로 사라지지는 않습니다. 연구 기관마다 계산 결과는 조금씩 다르지만, 현세대에서 막대한 투자를 해서 2050 탄소중립 달성하더라도 지구 온도 상승 억제와 효과는 다음 세대에서 발생합니다. 적어도 30년간 막대한 재원을 투자하고 생활의 불편함을 감수했는데, 가시적인 효과는 볼 수 없다면 일반 시민으로서 받아들이기 쉽지 않습니다. 거액의 투자를 결정하고 책임을 져야 하는 기업의 경영자로서는 더 어려운 일입니다. 이런 이유로 대의명분만으로는 해운 탈탄소를 위한 투자가 활발히 진행되리라 기대하기 어렵습니다. 대한상공회의소에서 작년 말에 분석한 자료를 보면, 2050년 한국의 탄소중립을 위해 2050년까지 현가 기준으로 최대 2,600조 원을 투자해야 하며, 이로 인한 편익은 5,437조 원 발생하지만, 기후 위기 저감에 따른 '기후편익'은 2060년부터 발생할 것으로 나옵니다.

[탄소중립 총편익 곡선]

(단위: 조원, 누적)

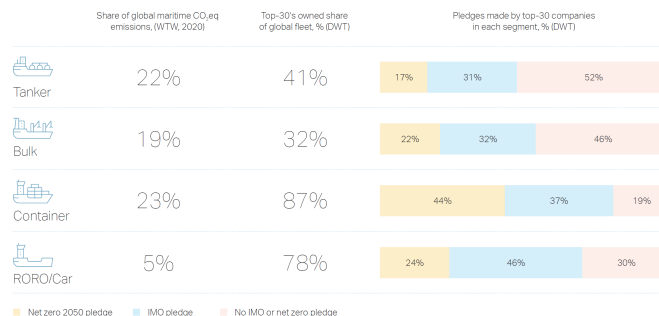


[한국 탄소중립 총편익 곡선] (출처: 대한상공회의소 SGI)

현시점에서의 투자가 수십 년 이후 결실을 맺는다면, 불확실성과 위험이 그만큼 크다는 뜻입니다. 단기 성과로 평가받는 금융 투자자라면 더욱 받아들이기 어렵습니다. 대한상공회의소에서 기후 위기 대응을 위한 탄소중립 투자로 “기후편익”만을 고려하지 말고, 투자로 인한 신규 수요 창출과 신시장 선점 효과 등을 고려할 것을 주장한 바 있습니다. 그림에서 보이는 투자편익이 그것입니다. 예를 들어 탄소중립 연료 선박이 미래에 필요해서 EU 정부가 선제적으로 투자를 해서 시장을 만들고, EU 기업들이 기술개발을 해서 쓸만한 제품을 공급하여 새로운 시장을 만든다고 가정해 보겠습니다. 만약 우리나라 정부와 기업들은 기다리고, EU 정부와 기업들은 선제적으로 투자를 해서 시장을 만들었을 때, EU 정부와 기업들이 새롭게 만들어진 시장에서 주도권을 행사할 가능성이 큼니다. 또한, 후발 주자들이 시장에 대거 들어와 위험을 감수하고 선행 투자한 정부와 기업의 노력을 물거품으로 만들지 못하도록 각종 장벽을 만들 가능성도 높습니다. 어떤 의미에서는 기후 위기 대응을 명분으로 신기술, 신시장 선점을 위한 정부/기업의 경쟁입니다. 1992년 구소련 붕괴 이후 30년간 단일 패권국의 영향력 아래에서 공고화된 WTO 체제와는 다릅니다. WTO 체제에서는 자유무역과 글로벌 무한 경쟁 구도이며, 후발 산업화 국가와 기업들도 어느 정도 선진국 시장에서 자기 자리를 확보할 수 있었습니다.

기후 위기 대응을 위한 대규모 장기 투자가 각국 정부에 의해 주도된다는 것은 국민들의 세금과 채권 발행을 통해 조성된 공적 자금의 영향력이 커짐을 의미합니다. 자녀들에게 안전하고 더 나은 삶을 물려주기 위해 현세대가 무거운 짐을 지자면서, 막상 새로운 산업과 일자리를 외국 기업에 넘겨주는 유권자들은 없겠지요. 그래서, 기후 위기 관련 투자와 정책들은 불가피하게 자국 우선주의, 일자리 중시, 보호주의의 형태로 구성되게 됩니다. 해운은 항공과 함께 글로벌 산업으로 제조업과 달리 보호주의가 덜한 산업이지만, 이미 이런 움직임들은 가시화되고 있습니다. 이에 대응하기 위해서는 EU나 미국의 탈탄소 선박이나 기자재 시장에 들어가자는 식의 접근보다는, 우리도 호혜 평등한 입장으로 일정부분 장기 투자에 동참해서 같이 시장을 만들어가고, 정당한 지분을 요구하는 접근방법이 필요합니다. 이미 우리나라는 G7 급의 경제 규모에 도달했고, 조선업계는 세계 1위 수준이라면 그에 걸맞은 기후 위기 대응 장기 투자, 정책 주도, 각종 rule 제정과 기초연구에 적극적으로 뛰어들어야 합니다. 또한 해운과 조선 분야에 적용될 각종 신규 규정들과 가이드라인을 활용하여 시장을 주도할 수 있는 상품과 서비스도 만들어가야 합니다.

선종별로 상위 30위까지의 선사들을 조사해보면 자발적으로 2050 탄소중립을 약속한 곳도 있고, 2050년 탄소중립에는 미치지 못하나 절반 이상의 대규모 감축을 목표로 하는 IMO의 기준 달성을 약속한 곳도 있습니다. 2050 탄소중립과 IMO 기준 달성을 약속한 선사들의 선복량은 DWT 기준으로 이미 절반 이상 수준입니다. 아무래도 화석연료 그 자체를 취급하는 탱커 선사들이나 대중들의 눈에 잘 띄지 않는 벌크선사들은 각각 48%, 54% 수준이지만 소비자들에게 더 많이 노출되고 공급망 전체의 탈탄소화와 관련되는 컨테이너 선주들 중 적극적인 노력을 약속한 선사는 81%나 됩니다. 이들 선사들은 글로벌 해운 경쟁을 치러 가면서 동시에 자발적이며 선도적으로 탄소중립 투자에 나선다면, 당연히 반대급부를 기대할 것입니다. EU 선사들을 중심으로 탄소중립 규정과 가이드라인을 강화할수록 향후 어떤 식으로 충분한 “투자 편익”을 확보할 것인지 잘 살펴봐야 하겠습니다.



[선종별 상위 30위까지의 선사들의 탈탄소 목표 분포] (출처: Maritime Decarbonization Strategy 2022)

운항 선박의 탄소배출량을 2023년 대비 30% 저감하는 규정이 합의되어 시행되기로 했다고 가정해 보겠습니다. 이때 운항 선박의 탄소배출량을 어떻게 정의하느냐는 생각만큼 간단하지 않습니다. 예를 들어 연소 과정에서 온실가스를 배출하지 않는 수소를 사용하는 A와 B라는 선사가 있다면, A사와 B사의 탄소배출량은 같을까요? 지금은 상식이 된 수소의 색깔을 우선 고려해야 합니다. A사는 천연가스를 개질해서 만든 그레이 수소를 쓰고, B사는 풍력 전기로 합성한 그린 수소를 쓴다면 선박 운항 그 자체에서는 둘 다 탄소배출은 없지만, 연료가 만들어지는 과정에서 발생하는 탄소배출량은 10배 정도 차이가 발생합니다.

그런데, 이 논의를 더 발전시켜가면 연료의 생산뿐만 아니라 연료의 운송 과정도 따져봐야 함을 알 수 있습니다. 예를 들어 A사가 사용한 그레이 수소는 연료 공급 항만 바로 옆의 공장에서 생산되어 배관으로 공급을 받아서 연료 운송 과정의 탄소 배출량이 미미한데, B사가 사용한 그린 수소는 멀리 남미에서 생산되었고, 디젤로 운항하는 선박을 통해 연료 공급 항만까지 왔다고 가정해 보겠습니다. 이 경우 B사가 사용하는 그린 수소는 연료 생산 과정에서의 탄소배출량은 적어도 연료 운송 과정에서의 탄소배출량은 적지 않을 수 있습니다. 이런 식으로 연료의 생산과 조달 과정과 연료의 사용을 모두 고려해야 하는 게 맞고 이를 Life Cycle Analysis, 전주기 분석 혹은 LCA 라고 지칭합니다. LCA의 원리는 특정 상품이나 서비스가 수행되기까지의 원료, 연료, 소재의 생산에서 소비까지의 탄소배출량을 모두 계산하여 기여분만큼 반영하여 계산하는 것입니다. 이론적으로는 타당한 개념입니다.

문제는 LCA 자체의 난해함 혹은 절차 통일성의 어려움에 있습니다. 원리원칙대로 LCA를 제대로 수행하려면 고려해야 할 게 너무 많습니다. 현대 산업 사회는 수많은 제품과 서비스가 조합되어 가동되는데, 선사 운항 행위를 구성하는 수많은 제품들과 서비스 각각의 탄소배출량을 모두 파악해야 하며, 증빙을 해야 합니다. 탄소배출량 계산에서는 scope 1,2,3으로 구분하여 기업의 생산/서비스 행위 그 자체에서 발생하는 탄소를 의미하는 scope 1(직접 배출)과 생산/서비스 행위를 위해 사용한 에너지에서 발생하는 탄소를 의미하는 scope 2(간접 배출)까지는 어느 정도 노력하면 계산할 수 있습니다. 그런데, 기업의 생산/서비스를 위해 재료/원료/연료로 사용된 물질과 재화의 탄소배출량을 의미하는 scope 3(공급망 배출)은 계산이 매우 복잡합니다. 사실 아직까지 scope 1,2,3에 대한 국제적으로 통일된 계산 절차도 없고, 각 기업들이 자발적으로 계산하여 공표하고 있는 실정입니다. 업계에서는 통상 특정 제품 하나 (예를 들어 아이폰 14)의 LCA 기준 탄소배출량 계산에 6개월 이상의 시간이 걸리는 것으로 보고 있습니다. 또한 LCA 방법론은 제품 그 자체의 사용 후 폐기의 영향, 토양, 수자원, 식생에 대한 영향까지 고려하게 되어 있습니다. 학술적인 차원에서 사후 평가 단계로 LCA 방법론을 적용할 수는 있겠지만, 당장 A사와 B사 중 어느 곳이 탄소배출량이 적느냐는 실용적인 질문에 쓰기에는 너무 무겁고 복잡합니다. 현실적인 차원에서 LCA 방법론으로 선사들의 탄소 배출량을 계산하는 것은 아직은 무리입니다.

그렇다고, 선사의 연료 사용, 소위 tank-to-wake 만 따지는 것도 맞지 않습니다. 연료의 생산 과정에서 막대한 탄소배출이 발생하는 게 뻔하다면 눈 가리고 아웅 하는 식이 되기 때문입니다. 동일한 천연가스를 가지고 LNG 추진선을 운항하는 경우와 개질 수소를 만들어서 수소 연료 전지 추진선을 운항하는 경우를 비교하면, 이 둘의 tank-to-wake는 5배 정도 차이가 납니다. 연료 전지에서는 탄소배출이 거의 없고, LNG 연소 엔진에서는 탄소배출이 발생하기 때문입니다. 그런데, 개질 수소 제조 과정에서 발생하는 탄소를 포함하고, 선박의 수명 주기 동안 발생하는 수소 연료 전지 스택의 교환 등을 고려하면 연료 자체의 전주기 기준인 Well-to-wake 관점에서는 둘은 실질적으로 차이가 없습니다. 그래서 현실적으로는 Well-to-wake 기준에서 선사들의 탄소 배출량을 평가하는 것이 필요하며 이 주장이 힘을 얻고 있습니다. 조선이나 기자재 사의 입장에서 Tank-to-wake가 관심이지만, 선사들에게는 이는 전체 퍼즐의 한 부분입니다. 만약 연료 제조사, 연료 공급사, 선박/기자재 사가 패키지로 Well-to-wake 기준으로 깨끗하고 경쟁력 있으며 신뢰할 수 있는 솔루션을 제공한다면 시장 선점을 할 수 있을 것입니다.



[Well-to-wake, Well-to-tank, Tank-to-wake 차이] (출처: Maritime Decarbonization Strategy 2022)

EU를 중심으로 각국의 해운사, 조선사, 기자재사들은 치열하게 기후 위기 대응과 탄소중립 달성을 위한 각종 규정과 가이드라인들을 오 늘도 논의하고 있습니다. 그런데, 이 과정에서 발생하는 한 가지 중요한 문제가 “기준”에 대한 사항입니다. 예를 들어 2030년부터 모든 EU에서는 Well-to-wake 기준에 입각하여 연료 공급사, 조선사, 기자재사, 선사들이 연합하여 정부의 지원도 끌어내고 다양한 기술 개발과 규정 수립을 선도하고 있습니다. 이 과정에서 각국의 에너지 산업의 경쟁력 차이와 정부 여건에 따라 서로 다른 기술들을 앞세우는 패턴이 확인됩니다. 예를 들어 바이오 가스 산업이 발달한 덴마크의 경우 탄소중립 메탄올 제조에 세계 어떤 나라보다 유리한 입장입니다. 메탄올은 수소와 이산화탄소를 합성시켜 제조하는데, 탄소중립 메탄올은 청정 수소와 탄소중립 이산화탄소(?)가 원칙적으로 필요합니다. 이러한 이산화탄소를 biogenic CO2라고 하는데 바이오 가스 플랜트가 없으면 이를 대량생산 할 수 없습니다. 덴마크는 풍력 발전량의 비중이 이미 국가 전체 전력 사용량의 절반 수준이므로 바람이 많이 불 때는 버려지는 풍력 전기도 많아 골치입니다. 덴마크 전력 사용량의 25% 정도는 농축산 폐기물에서 생산한 바이오 가스 발전소에서 충당하는데, 이들을 통해 biogenic CO2를 대량으로 조달할 수 있으므로 탄소중립 메탄올 혹은 e-메탄올을 우선하는 정책을 선호하는 게 당연합니다. 선사의 경쟁력 강화는 물론, 자국의 풍력 산업과 바이오 가스 산업에도 도움이 되고, 해당 업종 기업들의 매출 증대와 수익성 개선, 일자리 창출에도 도움이 되기 때문입니다. 덴마크의 대표 선사인 머스크가 메탄올 추진선을 대량 발주하고 관련 논의를 선도하는 배경을 이해해야 합니다. 프랑스의 토탈과 CMA-CGM은 전 세계에 상당한 규모의 LNG 액화 플랜트에 투자했고, 프랑스는 LNG 화물창 원천 기술을 가지고 있는 나라입니다. 그렇다면 프랑스 업체들은 당연히 LNG 추진선이나 탄소중립 LNG 혹은 브릿지 연료로서 LNG에 대해 적극적으로 어필할 게 뻔합니다. 즉, 특정 기술들을 밀고 있는 각각의 연합 컨소시엄들은 해당 국가의 산업, 정책 등을 반영한 치밀한 계산을 깔고 있음을 자각해야 하며, 수동적으로 유행하는 기술만 따라가서는 안 됩니다.

아이러니하게도 글로벌 기후 위기 대응을 위한 각국 노력의 핵심에는 국가별 이익을 우선 고려하는 산업 정책이 자리 잡고 있습니다. 가장 글로벌하다는 해운 분야에서도 이제는 각국의 산업 정책을 무시하면 장기적으로 성공할 수 없는 상황이며, 조선/기자재/연료 공급 분야는 더 심합니다. 과거 글로벌 경제, 세계화를 이끌던 미국조차 이제는 노골적으로 WTO 규정을 무시한 IRA 법안으로 자국 우선주의를 밀어붙이고 있습니다. 그 중심에는 세계 2위의 강대국으로 부상한 중국이 있습니다. 한 때 조선업계에서는 부상하는 중국 조선업계와의 경쟁이 화두였지만, 이제는 중국이라는 거대 코끼리로 인해 각국은 노골적인 견제와 자국 우선주의 산업 정책을 가시화하고 있습니다. 우리도 중국을 있는 그대로 이해하지 못하면 조선, 해운 업계는 물론 국가의 번영과 생존도 담보하기 힘들 것입니다. 이러한 맥락에서 다음 편부터는 [10년만 중국]이라는 타이틀로 2023년 현재의 중국을 어떻게 대응해야 할지 논의해 보겠습니다.