

국내 법령을 통한 수소 병커링 도입의 법제도 쟁점

윤동협¹ · 이상익² · 박충환^{1†}

¹중소조선연구원, ²한국선급

Legal Issues on Hydrogen Bunkering through Domestic Law

DONGHYUP YOUN¹, SANGICK LEE², CHUNGHWAN PARK^{1†}

¹Research Institute of Midium & Small Shipbuilding, 38-6 Noksansandan 232-ro, Gangseo-gu, Busan 46757, Korea

²Korean Register, 36 Myeongji ocean city 9-ro, Gangseo-gu, Busan 46762, Korea

[†]Corresponding author :
chpark@rimms.re.kr

Received 15 March, 2022

Revised 22 April, 2022

Accepted 22 April, 2022

Abstract >> Along with the global discussion on climate change prevention, regulations on hazardous substances emitted from ships were also carried out. Batteries have been regularly proposed as a solution for transportation, but lack of energy density has presented hydrogen as a final alternative. This study conducted legal issues regarding the method of providing hydrogen fuel on land and providing hydrogen fuel at sea. It is necessary to study how to institutionalize hydrogen bunkering in the legal system of the licensing system and distribution system.

Key words : Hydrogen bunkering(수소 병커링), Legal issue(법제도), Land(육상), Sea(해상), Ship(선박)

1. 서론

세계적으로 기후변화 방지에 대한 논의가 진행되던 1990년대 이후 선박에서 배출되는 유해물질을 규제하자는 논의도 동시에 진행되었다. 국가단위의 의무감축을 부과하였던 세계 기후변화 방지 노력은 국적과 활동범위를 국가별로 특정하기 어려운 선박의 특성상 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO)에 규제책의 제정과 실행이 위임되었다.

이후 해운과 선박기자재를 포함한 조선업계는 이러한 논의 과정에서 기후변화 방지를 위한 환경규제에 대한 노력을 기울여 왔다. 1870년을 전후하여 증

기선으로 추진체계가 바뀌었으며, 1912년 최초의 디젤엔진을 장착한 원양상선이 건조되었으며, 1950년대까지 증기선은 디젤기관으로 바뀌는 변혁기가 있었으며 현재까지 사용 중이다. 하지만 디젤기관으로 인한 환경규제가 이슈화가 되었으며 2018년 4월 IMO가 2050년까지 선박에서 발생하는 배출량을 2008년 수준에 비해 50% 줄이기로 합의하면서 규제가 강화되었다^{1,2)}. 저유황 gas oil, liquefied natural gas, liquefied petroleum gas 등 다양한 연료가 선박추진 연료로 논의되고 있고 기술적인 진전도 이루어지고 있었으나 CO₂ 배출량은 디젤보다 20% 낮으며 일부에서는 액화 및 운송 에너지를 고려하면 수준이 실제로

비슷하다고 주장하였다³⁾.

배터리는 운송을 위한 솔루션으로 정기적으로 제안되었지만 에너지밀도가 부족해 최종 대안으로 수소를 제시하였다⁴⁾.

수소의 주요 이점은 전기분해에 의해 물을 분해하여 전기를 직접 만들 수 있다는 것이며, 전기가 재생 가능한 자원에서 나온다면 탄소가 없다는 것을 뜻한다⁵⁾.

한편, 기후변화 이슈는 환경적인 차원을 넘어 정치적, 경제적, 사회적 차원의 문제로 확산되기 때문에 신에너지의 보급에 대한 법적인 제도를 마련할 필요가 있다⁶⁾. 현재 해상에는 수소 선박이 거의 없기 때문에 수소를 연료로 공급하는 방식에 대한 논의가 진행되어오지 않았다.

본 연구는 육상에서의 수소 연료 공급 방법에 대한 법적 쟁점, 해상에서 수소 연료를 공급할 수 있는 방안에 대한 법적 쟁점 등에 대해서 연구를 진행하였으며, 법령의 방향성을 제시하고자 한다.

2. 수소 병커링 방법론

2.1 수소 병커링 개념

“수소 병커링”에 대한 법적 정의와 근거가 없는 실정으로 본 연구의 기본방향과 목표 등을 고려하여 각 분야에서 사용하고 있는 개념들을 종합적으로 검토하여 정의하였다.

병커링의 사전적 의미는 선박에서 사용할 연료(이러한 연료를 병커라고 함)를 공급하는 것으로 사용 가능한 선상 탱크에 연료를 적재하고 분배하는 물류를 포함한다. 연료를 수소로 가정하였을 때 수소 병커링은 수소를 선박의 연료로 공급하는 것을 뜻하게 되며 이는 육상과 해상 모두 포함이 된다.

2.2 수소 병커링 방법

병커링의 방법은 Fig. 1과 같이 육상과 해상으로 나누어질 수 있다. 육상에서는 육상에 위치하고 있는 가스저장탱크에서 선박연료를 주입하는 방식인 고정

식 충전소 방식(pipeline TO ship), 육상 탱크로리에서 선박연료를 주입하는 방식인 탱크로리 충전 방식(truck to ship), 육상 터미널에서 선박으로 연료를 주입하는 방식인 육상 터미널 충전 방식(terminal to ship) 등이 있다. 해상에서는 많은 양의 연료를 공급할 때 일반적으로 사용하는 선박간의 병커링(ship to ship)은 연료라인을 선박과 선박으로 연결하는 방식이며, 해상부유식 탱크에서 저장선박(셔틀)을 사용하여 탱크와 선박간의 연료를 주입하는 방식인 해상 터미널 방식 등이 있다.

육상 병커링 시스템은 추진 선박에 연료를 주입할 수 있는 주유소를 항만시설의 일부로 사용한다. 주로 중·소규모의 병커링에 적합하며 항만시설 내에서 손쉽게 급유가 가능하고 대기시간이 짧으며, 인수기능과 병행이 가능하다. 하지만 대규모의 병커링에 제한적이며, 대규모 부지 매입 및 매립으로 막대한 비용과 시간, 노력이 요구된다. 또한, 터미널 주위의 교통관제가 필요하다.

해상 병커링 시스템은 계류되어 있는 구조물(탱크)을 이용하여 라인으로 주입 혹은 셔틀을 통해 공급한다. 대규모 병커링에 적합하며 기존 항만시설의 개조가 필요 없고 위험요인을 분리할 수 있다. 하지만 대기시간이 발생하며, 소규모 병커링에 부적절하며, 라인으로 주입 시에도 연결을 위한 선박 혹은 셔틀이 필요하며, 해상에 부유하고 있기 때문에 기술적인 난이도가 매우 높다.

수소 병커링은 육상뿐만 아니라 해상 부유식으로

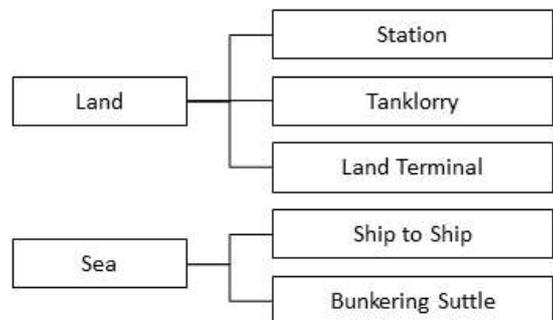


Fig. 1. General bunkering method

사용이 가능하기 때문에 육상에서의 법령과 해상에서의 법령 모두 접촉할 수 있으며 항만에서의 법령 또한 접촉할 수 있다.

3. 국내 수소 벙커링 법제도 쟁점

수소 벙커링을 하기 위해서는 법제도의 영역을 확인할 필요가 있다. 육상의 경우 국내외에서 생산된 수소는 액화 혹은 기체로 파이프, 튜브트레이러 혹은 액화탱크로리 등으로 저장소에 운송이 된다. 운송되는 방식에 있어서 육상에서의 법령이 접촉 받을 수 있다. 선박으로 수소를 공급하기 위해서는 항만에 있는 저장소로 운송이 되어야 한다. 항만에서 시설을 설치 및 유지관리하기 위한 법령은 항만 관련 법령과 동시에 저장시설 등의 육상에서의 법령이 접촉될 수 있다.

해상의 경우 해외에서 생산된 수소를 수입하여 운송선에서 추진선으로 옮길 경우와 운송선에서 해상 터미널로 옮긴 후 추진선으로 옮기는 방법이 있으며 해운에서의 법령이 접촉 받을 수 있다.

3.1 육상에서의 법령

수소 벙커링과 관련한 육상에서의 법제도 주요 쟁점은 수소를 육상에서 공급을 할 수 있는 적합성의 유무이다. 이를 위해 현행 육상에서의 관련된 법령은 고압가스안전관리법, 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률 등이며 각각의 법령을 조사하고 수소 벙커링의 범위를 분석하였다.

고압가스안전관리법은 고압가스의 제조, 판매, 저장 및 사용 등 고압가스의 취급에 관한 규제와 용기, 냉동기 및 특정 설비 등 고압가스설비의 제조에 관한 규제로 되어있다. 이는 고압가스 또는 고압가스설비의 제조·공급자와 수요자를 동시에 규제함으로써 “고압가스로 인한 위해를 방지하고 공공의 안전을 확보함”을 목적으로 한다. 고압가스안전관리법 시행규칙 제23조(정의) 중 “가연성 가스”에서 수소가 포함되어 있기 때문에 육상에서 수소의 저장을 위해서는

고압가스안전관리법을 따라야 함을 알 수 있다. 여기에서 고압가스 압력용기를 설비해야 하며 여기에서 “압력용기”란 35°C에서의 압력 또는 설계압력이 그 내용물이 액화가스인 경우는 0.2 MPa 이상, 압축가스인 경우는 1 MPa 이상인 용기를 말함에 따라 수소의 액화가스 혹은 압축가스는 위의 압력용기 규격에 저장되어 있을 경우 고압가스안전관리법에 따라 사용이 가능하다는 것을 알 수 있다.

수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률은 수소경제 이행 촉진을 위한 기반 조성 및 수소산업의 체계적 육성을 도모하고 수소의 안전관리에 관한 사항을 정함으로써 국민경제의 발전과 공공의 안전 확보에 이바지함을 목적으로 한다. 이는 고압가스안전관리법에서 정의된 고압가스가 아닌 상태(액화가스인 경우 0.2 MPa 미만, 압축가스인 경우는 1 MPa 미만)의 수소를 관리할 수 있는 법령으로 제36조부터 제49조의 안전관리 등으로 사용이 가능하다는 것을 알 수 있다.

3.2 항만에서의 법령

수소 벙커링과 관련한 항만에서의 법제도 주요 쟁점은 육상에서 해상으로 운송할 수 있는 적합성의 유무이다. 항만은 해상교통과 육상교통의 접속지이며 관문이다. 항만은 해륙 양면으로 입지조건이 좋고 필요한 시설을 갖추어야 한다. 선박이 안전하게 정박하고 여객과 화물을 내리고 실을 수 있게 하기 위해 항만시설, 교통시설, 보관시설, 공장시설, 수륙연락시설 등이 필요하다. 관련된 법령은 항만법, 항만공사법으로서 각각의 법령을 조사하였다.

항만법은 항만의 지정·개발·관리 및 사용에 관한 사항을 규정함으로써 항만개발사업을 촉진하고 항만을 효율적으로 관리·운영하여 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다. 제2조(정의)제4항에 “항만 운송관련업”에서 “선박연료공급업”이 포함되어 있으며 제96조 다른 국가사업과의 관계에서 “토지 및 주요 산업과의 관계”를 나타내고 있다.

항만공사법은 항만공사를 설립하여 항만시설의

개발 및 관리·운영에 관한 업무의 전문성과 효율성을 높임으로써 항만을 경쟁력 있는 해운물류의 중심 기지로 육성하여 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다. 제8조(사업) 제4의2항에서 신재생에너지 설비의 설치 및 관리 운영에 관한 사업을 포함하고 있다.

3.3 해상에서의 법령

수소 벙커링과 관련한 해운에서의 법제도 주요 쟁점은 수소를 해상에서 공급을 할 수 있는 적합성의 유무이다. 해운이란 해상에서 선박을 이용하여 인간 및 재화의 장소적 이동을 목적으로 하는 해상운송서비스를 제공하고 그 대가로 운임을 수취하는 것을 의미하기 때문에 관련 법령은 해운법, 항만운송사업법으로 각 법령을 분석하여 수소 벙커링의 범위를 분석하였다.

해운법은 해상운송의 질서를 유지하고 공정한 경쟁이 이루어지도록하며, 해운업의 건전한 발전과 여객·화물의 원활하고 안전한 운송을 도모함으로써 이용자의 편의를 향상시키고 국민경제의 발전과 공공복리의 증진에 이바지하는 것을 목적으로 한다. 제2조(정의) 중 “해운업”이란 해상여객운송사업, 해상화물운송사업, 해운중개업, 해운대리점업, 선박대여업 및 선박관리업으로 되어 있으며 선박연료 공급에 대하여 항만운송사업법 제2조제4항에 따른 항만운송관련사업 외의 것으로 정의하고 있어 선박연료 공급이 아닌 수소연료전지의 운송일 경우 해운법에 따라 가능한 것을 알 수 있다.

항만운송사업법은 항만운송에 관한 질서를 확립하고, 항만운송사업의 건전한 발전을 도모하여 공공의 복리를 증진함을 목적으로 하고 있으며, 제2조(정의)에서 선박연료공급업을 포함하고 있음에 따라 항만운송사업법을 근거하여 항만에서의 연료공급을 할 수 있게 된다.

4. 법령의 시사점

4.1 육상에서 항만까지 법령을 통한 수소 벙커링

육상에서 항만까지 수소를 공급하기 위해서는 수소를 생산하는 곳에서 항만의 저장시설까지 공급되는 상황(truck to terminal, tanklorry)이다.

고압가스안전관리법 시행령 제3조(고압가스 제조회가 등의 종류 및 기준 등)에서 “고압가스 충전용기 또는 차량에 고정된 탱크에 고압가스를 충전할 수 있는 설비”로 되어 있으며 동 시행령 제5조의4(고압가스 운반자의 등록 대상범위 등)에서 “차량에 고정된 탱크로 고압가스를 운반하는 차량”으로 되어 있음에 따라 항만에 접근하여 탱크로리 충전방식의 고압가스에 대한 벙커링이 가능하다.

고압가스안전관리법 시행규칙 제46조(특정고압가스 사용신고등)에서 “배관으로 특정고압가스(천연가스는 제외한다)를 공급받아 사용하려는 자”의 조문에 따라 항만 내의 터미널 등으로 배관을 통한 수소를 공급받을 수 있으며 육상 터미널 충전방식의 벙커링이 가능하다.

항만에서 고압의 수소를 사용하지 않을 경우에는 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률 시행규칙 제5조(수소연료공급시설 설치계획서의 제출대상)에서 항만법에 따른 무역항의 경우에는 설치가 가능하도록 되어 있다. 항만법 시행령 제70조(입주자격)에서 “연료, 식수 및 선식 등 선박 용품의 공급업”이 입주가 가능하기 때문에 수소를 연료로 공급할 경우 항만에 설치가 가능하다.

현행 법령상 선박용 연료에 대한 명시적인 정의는 없지만 선박용 연료에 수소가 포함된다는 근거는 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 제2조(정의)의 “수소 등을 사용하여 발생시킨 전기에너지를 동력원으로 사용하는 연료전지추진선박”에서 찾을 수 있다.

4.2 항만에서 선박까지 관련 법령을 통한 수소 병커링

수소를 공급하는 가스공급시설과 배관이 항만시설까지 연결되어 그 시설로부터 선박에 수소가 공급되는 상황(pipeline to ship)의 경우 항만운송사업에 근거를 두고 행해져야 할 사항이다.

항만운송사업에서는 “선박연료공급업”이 포함되어 있으며 “선박용 연료를 공급하는 사업”으로 정의를 하고 있으나 “선박용 연료”에 수소가 포함되는지를 명시하지 않았으며, 선박연료공급업의 장소를 “항만”으로 특정하지 않았다. 선박연료공급업은 일정 용량 이상의 연료공급선 혹은 연료 공급차량 중 어느 하나 이상의 장비를 갖출 것을 등록기준으로 유지하고 있음에 따라 트레일러를 통한 선박 공급과 선박과 선박간의 공급이 가능할 것으로 판단된다. 다만, 공급을 받는 주체가 선박 연료로 추진을 하는 대상이기 때문에 해상 병커링까지도 가능하게 한 것인지는 불분명하다.

항만공사법 제8조(사업)제1항4의2에서는 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법에 따른 “신·재생에너지 설비의 설치 및 관리·운영에 관한 사업”으로 명시가 되어 있으며 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제2조(정의)에서 “수소에너지를” 명시하고 있음에 따라 항만공사의 주도하에 수소저장시설을 운영할 수 있다. 항만법 제2조(정의)에서 “항만구역”은 항만의 수상구역과 육상구역으로 정의하고 있어 육상 수소 병커링과 해상 수소 병커링 모두 운용이 가능하며 연료공급시설을 포함하기 때문에 해상 병커링 시스템의 운용이 가능하다.

4.3 선박에서 선박까지 관련 법령을 통한 수소 병커링

해상에서 수소를 공급하기 위한 방법은 운송선에서 추진선으로의 공급과 운송선에서 해상 터미널로 저장 후 추진선으로 공급하는 방법이 있다. 이때 운송선과 터미널 혹은 터미널과 추진선으로 운송하기 위한 셔틀이 있을 수 있기 때문에 선박과 선박 간의 공급의 경우 해운법에 근거를 두고 행해져야 할 사

항이다.

해운법상 해상화물운송사업은 “해상이나 해상과 접하여 있는 내륙수로에서 선박(예선에 결합된 부선을 포함)으로 물건을 운송하거나 이에 수반되는 업무(용대선을 포함)를 처리하는 사업으로 항만운송사업법 제2조제2항에 따른 항만운송사업 외의 것”을 말한다.

이에 해운법 시행규칙에 따라 정하는 내항해운에 관한 고시 제4조(면허 또는 등록기준 대상선박)제3항에는 “항만운송사업법령의 규정에 의하여 선박급유업의 장비로 등록된 선박으로서 선박급유를 목적으로 해상수송을 하고자 하는 제1항제1호 및 제2호(국적선박 중 용선선박에 한한다)에 해당되는 총톤수 100톤 이상인 선박은 이를 등록기준 대상 선박으로 할 수 있다”로 정하고 있다. 또한, 항만운송업무 처리 지침 제11조(항만운송관련사업의 등록)제2항에는 영 제12조 별표6에 따른 선박연료공급업 시설기준에는 「해운법」에 따라 해상화물운송사업을 등록한 유조선이 등록대상에 포함되며 선박연료공급선에 대한 관련 근거가 마련이 되어 있다. 따라서, 해상에서 선박과 선박간의 수소 공급은 해운법에 따라 등록이 가능하다. 다만, 해운법 시행규칙에 따라 정하는 내항해운에 관한 고시에서 급유업에는 수소가 포함이 되어 있지 않으며, 항만운송사업법과 연계된 해운법에 따르더라도 선박연료공급업의 범위가 모호하다.

4. 결론

본 연구는 육상에서의 수소 연료 공급 방법에 대한 법적 쟁점, 항만에서의 수소 연료 공급 방법, 해상에서 수소 연료를 공급 방법 등으로 나누어 수소병커링을 도입을 위한 법제도의 쟁점들을 시사하였으며, 법령의 방향성을 제시하였다.

1) 육상에서 항만까지 수소 병커링의 경우 고압가스안전관리법, 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률이 적용된다. 고압으로 수소를 공급할 경우 고압가스안전관리법에 적용되며, 그 이하의 압력에서는 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률

이 적용된다. 항만에 수소저장시설을 설치하기 위하여 항만법의 접목이 있으며 선박용 연료의 정의가 모호하나 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률에서 찾을 수 있다. 연계된 법률로 해석이 가능하나 항만법 내의 선박 연료의 정의를 명시할 필요가 있다.

2) 항만에서 선박까지 수소 병커링의 경우 항만운송사업법에 접목된다. 항만운송사업에는 “선박연료공급업”이 포함되어 있으나 “선박용 연료”에 수소가 포함되는지를 명시하지 않았다. 또한, 공급을 받는 주체가 선박 연료를 추진하는 대상으로 해상 병커링까지 가능하게 한 것인지 불분명하게 되어있다. 이에 해상 저장시설 등으로 확장이 필요하다.

3) 선박에서 선박까지 수소 병커링의 경우 해운법에 접목된다. 해운법에서는 선박급유업의 장비로 등록된 선박이 포함되어 있어 해상 병커링시설의 등록이 가능하다. 다만, 급유업에는 수소가 포함되어 있지 않으며, 항만운송사업과 연계된 해운법에 따르더라도 선박연료공급업의 범위가 모호하여 선박연료공급업의 정확한 정의가 필요하다.

선박연료의 개념, 선박연료공급업의 범위, 시설과 공급방식 등 항만운송사업법에 구체적인 개정이 필요하다. 수소 병커링은 선박에 연료를 공급하는 것이 주된 목적이기 때문에 “연료유” 공급이 주된 내용인 선박급유업과 내항 화물운송사업에 인허가 체계 및 유통체계의 법제도를 수소 병커링 제도화 방안 연구가 필요하다.

후 기

연구는 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구입니다(수소추진선박 병커링 및 수소운송선박 적하역 안전기준 개발/20200478).

References

1. R. W. Domer, D. R. Hardy, F. W. Williams, and H. D. Willauer, “Heterogeneous catalytic CO₂ conversion to value-added hydrocarbons”, *Energy Environmental & Science*, Vol. 3, No. 7, 2010, pp. 884–890, doi: <https://doi.org/10.1039/C001514H>.
2. P. G. Jessop, T. Ikariya, and R. Noyori, “Homogeneous hydrogenation of carbon dioxide”, *Chem. Rev.*, Vol. 95, No. 2, 1995, pp. 259–272, doi: <https://doi.org/10.1021/cr00034a001>.
3. K. Hyde and A. Ellis, “Feasibility of hydrogen bunkering”, ITM Power, 2019. Retrieved from <https://northsearegion.eu/media/9385/feasibility-of-hydrogen-bunkering-final-080419.pdf>.
4. S. E. Hosseini and M. A. Wahid, “Hydrogen production from renewable and sustainable energy resources: promising green energy carrier for clean development”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 57, 2016, pp. 850–866, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.112>.
5. G. J. Hwang and H. S. Choi, “Hydrogen production systems through water electrolysis”, *Membrane Journal*, Vol. 27, No. 6, 2017, pp. 477–486, doi: https://doi.org/10.14579/MEMBRANE_JOURNAL.2017.27.6.477.
6. J. W. Ahn, “The significance of long-term perception on renewable energy and climate change”, *Trans Korean Hydrogen New Energy Soc*, Vol. 29, No. 1, 2018, pp. 117–123, doi: <https://doi.org/10.7316/KHNES.2018.29.1.117>.