

저탄소 친환경 항만을 위한 국내 정책 및 연구 사례 분석

구창훈*

*인하대학교 아태물류학부
rnckdrnckd32@naver.com

Analysis of domestic policies and research cases for low-carbon eco-friendly ports

Changhun Koo*

*Asia Pacific School of Logistics, Inha University

요 약

우리나라는 21 세기의 시작과 함께 디지털 혁명을 기반으로 한 4 차 산업혁명의 시대를 겪고 있다. 유비쿼터스 모바일 인터넷, 인공지능, IoT 기술 등의 다양한 기술들의 발전은 기존의 우리의 삶의 방식을 실시간으로 바꾸어 놓고 있다. 이러한 기술의 발전을 통한 우리나라의 항만의 친환경화에 대한 인식이 어느정도 인지 알아본다.

1. 서론

우리는 21 세기의 시작과 함께 디지털 혁명을 기반으로 한 4 차 산업혁명의 시대를 겪고 있다. 유비쿼터스 모바일 인터넷, 인공지능, 크기는 작아지고 성능은 고도화된 센서들을 이용한 IoT 기술, 블록체인 기술을 통한 암호화폐를 포함한 다양한 기술들이 발전하면서 우리의 삶을 편리하면서도 동시에 과거에 없던 삶의 방식을 만들어 가고 있다. 하지만 같은 시간 동안 기술의 발전이 가져올 경제 효과 및 관련 정책 제정에 비해 기술 발전을 통한 환경보호에 관한 인식이 낮은 것으로 보인다.

국립환경과학원의 『대기환경연보(2018)』에 따르면, 2016 년 이후 미세먼지 (PM2.5) 주의보 발령 횟수는 매년 급증하는 추이를 보이고 있으며 2018 년에는 총 71 일, 315 회의 주의보가 발령되었다. 또한 국립환경과학원(환경부)의 「2017 년 국가 대기오염 물질 배출량 통계(2020)」에 따르면, 주요 항만지역, 특히 부산광역시와 전라남도에서 선박의 배출량이 타 지역 대비 압도적인 규모를 보여주고 있으며, 2016 년 환경부의 선박 배출량 산정체계가 개선된 이래로 이와 유사한 양상이 지속되고 있다. 이에, 항만 및 인근 지역 대기오염의 주요 원인으로 지목되고 있는 항

만 및 선박활동에 대한 엄격한 배출 저감 및 관리 요구가 전 사회적 차원에서 증대되고 있다. 이에 우리나라의 주요 항만들이 스마트 항만으로 거듭나는 과정에서 탄소배출을 저감시킬 수 있는 방안은 어떤 것들이 있는지 알아보려고 한다.^[2]

2. 본론

2.1 해양수산 분야 혁신기술 관련 정책분석

해양수산 분야의 기술 혁신을 통해 패러다임 개선 및 위기에 대응하기 위한 계획으로는 가장 최근에 수립된 ‘한국판 뉴딜 종합계획’을 비롯하여 ‘해양수산 스마트화 추진전략’, ‘스마트 아쿠아팜 4.0 추진계획’, ‘스마트 해상물류 체계 구축’ 등이 있다.

한국판 뉴딜 종합계획은 코로나 19 사태 등으로 인한 극심한 경기 침체를 극복하고 구조적인 대전환에 대응하기 위하여 수립되었다. 이를 위해서 추격형 경제에서 선도형 경제로, 탄소기반 경제에서 저탄소 경제로의 전환을 목표로 하고 있다. 해당 계획에서는 경제 전반의 디지털 혁신과 역동성을 촉진 및 확산하기 위한 디지털 뉴딜을 추진한다. 이 중 해양수산 분

야와 직접적으로 연계되는 부문은 자율운항 선박의 개발 및 보급, 해운 및 항만 물류, 5G 및 AI 기반 스마트 해상 물류체계 및 스마트 양식장 구축 등을 고려할 수 있다. 또한 해양수산부는 해양수산 분야의 전반적인 스마트화를 위하여 ‘해양 수산 스마트화 추진전략’을 수립하였다. 해운·항만 분야에서는 해운·항만산업의 글로벌 경쟁력 강화 및 국제 환경규제 대응, 물류·해상교통 최적화 등을 위한 자율운항선박 도입, 지능형 항만 및 해운·항만 물류 빅데이터 플랫폼산업 활성화, 항만 자동화 및 차세대 신개념 로보틱 항만 적용, 친환경 선박·항만 개발·보급의 기술 확보가 요구되고 있다. 수산 분야에서는 지속 가능한 수산업 및 생산성 증대를 위한 스마트양식 시스템 개발·확산, 수산자원 변동·수급 예측, 우량 형질 관리 프로그램 등 고도화 기술 도입, 해양 분야에서는 해양쓰레기, 항만 미세먼지 등 환경문제 대응, 해양 재난·재해 대응 시스템 혁신 등을 위한 무인·자율 해양관측망 확대 및 고해상도 해양예측시스템 개발, 연안정보 빅데이터 구축 및 AI 기반 연안침식 등 분석·예측 기술의 필요성이 제시되고 있다.^[1]

있다고 할 수 있다. 한국해양수산개발원 연구진은 항만 대기환경 관리활동 전반을 크게 3 개의 부문, 즉 ① 항만·지역 차원의 관리기반 마련, ② 항만의 배출-오염-영향 모니터링, ③ 항만 배출원 배출관리로 구분하였다.^[2]

항만 배출원 배출관리에서 항만의 배출원은 크게 연소성 배출원과 비연소 개념의 발생원으로 구분할 수 있다. 전자의 경우, 선박 및 항만 하역장비, 건설 기계, 화물트럭 등으로 구성되며, 비연소 개념의 발생은 일반적으로 분진성 화물 및 기체·액체성 화물의 하역 및 운송, 저장 과정에서 나타난다. 항만 배출원에 대한 배출관리 활동은 항만 대기환경 관리에 있어서 문제의 주요 원인으로 볼 수 있는 ‘배출’을 최소화하거나 방지하는 개념으로, 항만 및 인근 지역의 대기질 개선에 가장 실제적으로, 그리고 직접적으로 기여할 수 있다.^[2]

선박은 부두에 접안해 있는 동안에도 선내 전기 설비, 냉동·냉장시설 등을 사용하기 위해 보일러 및 발전기(보조엔진)를 가동해야 한다. 이때 정박 중 선박의 보조엔진을 가동하는 대신, 육상전원 공급 설비(AMP)를 통해 연결하여 사용하도록 함으로써 대기오염물질의 발생을 원천적으로 방지할 수 있다. 우리 정부는 「항만지역 등 대기질 개선에 관한 특별법」에서 해양수산부 장관 또는 항만시설 소유자가 대기오염물질을 대량으로 배출하는 선박이 이용하는 항만 시설(테이너 전용항만, 크루즈선 전용항만)에 대해 육상전원 공급설비시설을 설치하도록 의무화했다.

하지만, 항만공사 및 지방자치단체 등 법 이행의 일선에서는 주어진 역할을 어떻게 수행해야 하는지 명확한 가이드라인이 없는 상황에서, 각자 개별적으로 마련한 전략과 방법론을 적용하여 이들의 적절성, 효과성 등에 대한 뚜렷한 비교·검토가 어려운 상황에서 ‘앞으로만’ 가고 있는 시점이다. 육상전원 공급방식은 정박 중 배출을 근원적으로 제거할 수 있는 이상적인 기술개념이지만, 실제 항만 현장에서 기대하는 효과를 달성하기 위해서는 향후 기술적 보완이 충분히 이루어지고 항만의 운용 역량 및 인프라를 강화하여 AMP 업무의 효율성을 개선하는 동시에, 선사들이 자발적으로 수전설비를 설치하는 등 제반 여건이 충분히 성숙되어야 가능하다.^[2]

주요 추진 계획	핵심 내용 및 주요 목표	비고
한국판 뉴딜 종합계획	· 선도국가로 도약하는 대한민국으로 대전환, 추격형 경제에서 선도형 경제로, 탄소의존 경제에서 저탄소 경제로, 불평등 사회에서 포용 사회로 도약을 위한 경제전반의 디지털 혁신 및 역동성 촉진·확산, 경제기반의 친환경·저탄소 전환 가속화, 사람중심 포용국가 기반 추진	관계부처 합동
해양수산 스마트화 추진전략	· 스마트 해양수산 선도국가 도약을 위한 자율운항 선박 세계시장 점유율 50%, 스마트양식 보급률 ('19) 2.5% → ('30) 50%, IoT 항만대기질 측정망 1,000개소·척 설치, 해양재해 예측 ('19) 12시간 → ('30) 4시간의 주요 목표 설정	해양수산부
데이터 기반의 스마트양식을 완성하는 스마트 아쿠아팜 4.0 추진계획(안)	· 기존의 재래식 양식(1.0)에서 대량생산 사업화(2.0)를 확대하고, 친환경·첨단화를 이루고(3.0), 최종적으로 지능화·디지털화(4.0)를 달성목표, 2030년까지 생산원가의 50% 절감, 배출수 제로 및 에너지 소비량 50% 저감, 스마트양식 보급률 50% 달성, 양식산의 국내소비 10조 원, 수출 50억 달러 달성, 일자리 1만 개 창출	관계부처 합동
스마트 해상물류 체계 구축전략	· 글로벌 스마트 해상물류 선도를 위한 '30년까지 스마트 해상물류 실현, '25년까지 스마트 해상물류 기반 마련을 목표로 스마트항만·선박 상용화 및 주체 간 정보연계 활성화, 항만·선박 자동화·지능화, 해상통신 기술개발·검증 등의 추진	관계부처 합동

(그림 1) KMI 해양수산 분야 기술 대외의존도 분석연구, 해양수산 분야 주요 혁신전략 검토

2.2 국내 항만 탄소 배출 모니터링 및 저감조치를 위한 연구

항만 대기환경 관리활동 본연의 목적은 항만 활동으로 인한 배출 및 오염을 저감 또는 방지함으로써, 지역사회 나아가 국민 보건의 위해성을 경감하는 동시에 항만 운영·발전의 지속가능성을 제고하는 데에



(그림2) 해양수산부 보도자료(2019) 육상 전원공급의 개념

3. 결론

해양수산부는 2017년 한진해운 파산 이후 추락한 해운 재건을 위해 '5개년 계획'을 수립하고, 수산·어촌의 활력을 회복하고 연안경제권의 균형발전을 위해 '수산혁신 2030 계획'을 수립하는 등 해양수산분야의 발전을 위해 노력해왔다. 이와 더불어 해양수산 탄소중립 및 해양플라스틱 제로화를 2021년 5가지 핵심추진과제 중 하나로 선정할 만큼 해양환경의 지속가능한 관리를 목표로 함을 알 수 있다. 그리고 이를 위해 무탄소 선박 기술 개발과 보급 계획을 세우고, 친환경 항만 구축을 위해 무탄소 항만 중장기 전략을 수립하는 등 정책적인 측면에서 부단히 노력하고 있다. 그리고 이를 뒷받침하기 위해 한국해양수산개발원에서 육상전원공급장치 개발, 친환경 에너지 전환 등 기술적인 부분도 연구하고 있다. 하지만 아직 우리 기술력과 자본으로는 항만과 선박, 화물차 트레일러 등 친환경 전환을 위한 대대적인 변환은 어렵다. 육상전원공급장치를 항만에 설치할 수는 있겠지만, 추후 기술적 보완이 필요하고 선사들 역시 각자 선박에 육상전원공급장치에 알맞은 설비를 해야 하므로 당장은 어려울 수 있다.

유럽연합의 경우는 장거리 화물 운송의 90%, 단거리 화물 운송의 40%는 선박이 운송하기 때문에, 선박이 환경에 미치는 영향이 크다고 판단하고 있어 과감한 온실가스 감축 목표를 수립하였다. 특히 이산화탄소의 모니터링은 IMO 차원에서 데이터수집시스템(DCS: Data Collection System, 이하 DCS)이 가동되고 있어, 유럽경제구역 항만에 입항하는 선박은 EU Strategy 과 IMO 에 따라 온실가스 배출과 관련한 정보를 보고해야 한다. 영국의 경우는 온실가스 감축 단기정책으로 '오염 저감 기술 적용 시 인센티브 도입', '온실가스 모니터링 강화'가 있으며, 중기정책으로 '연안의 수소추진 선박 지원', '온실가스 시장기반 조치(MBM) 적용'이 있다. 이외에도 독일, 미국 등 선

진국에서는 항만에서 온실가스 및 탄소 배출 감소를 위해 다양한 규제와 조항을 만들고 항만에서 사용되는 장비들 역시 규제에 맞게 바꾸어 가고 있다. 우리는 지속적인 기술개발과 더불어 현재 기술로 감당할 수 없는 부분들은 제도적인 측면으로 보완을 해야 한다.

그리고 이를 위해선 국제해사기구 IMO 의 기준을 참고하거나, 로테르담, 상하이 등 선진화된 항만에 적용된 기술들을 적극 참고할 수 있고, 최종적으로는 탄소 제로화를 구현할 수 있는 친환경 항만을 운영할 수 있길 바란다.

감사의 글

본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류 일자리 지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

- 전형모, 신수용, 박희대, 이지원. n.d. *해양수산 분야 기술 대외의존도 분석연구 - 스마트항만을 중심으로*. n.p.: 한국해양수산개발원. [1]
- 안용성, 박영길, 허성례, 김주형, 김성철, 박상원, Peng Chuansheng. n.d. *항만 대기환경 관리 표준 및 평가모형 연구*. n.p.: 한국해양수산개발원. [2]
- 박한선, 김보람, 박상원, 정인희. n.d. *IMO 온실가스 규제 대응 정책방향 연구*. n.p.: 한국해양수산개발원. [3]