biweekly KMI

# PORT REVIEW

2016년 7월 27일 제8호 | 부산광역시 영도구 해양로301번길 26 (동삼동, 한국해양수산개발원) 항만연구본부 | 총괄 _ 김형태 본부장, 감수_ 김범중 감리위원

## 세계의 최신 항만 동향정보와 전문가의 심층진단

| 부문 | 심층진단 | 동향정보 |
|---|---|---|
| 정책 | 비관리청 항만시설 민간투자, 활용도를 높여 나가기 위해서는.... | 앤트워프항-이란 반다르 압바스항 MOU 체결 |
| 운영 | 친환경 항만 구축 필요 | |
| 물류 기술 | 해운항만분야의 포켓몬GO, 증강현실 기반 해운항만 기술개발 추진 | |
| 수요 | 이란 항만물동량, 180일의 변화 | |

한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

No.8

# 심층진단

## ■ 비관리청 항만시설 민간투자, 활용도를 높여 나가기 위해서는....

● 항만에 대한 우리나라의 대표적인 민간투자는 항만법에 의한 '비관리청항만공사(이하'전자')와 민간투자법에 의한 '민간투자사업(이하'후자')'이 있다.

전자는 항만시설을 관리청(정부나 지방자치단체)이 아닌 민간이 투자하는 방식으로서 조성된 시설 및 부지를 국가에 귀속시키는 방법과 민간투자자의 소유로 하는 방법(국가 비귀속)으로 나뉜다.

후자는 항만, 도로, 철도, 공항 등 SOC시설을 민간투자로 개발할 경우 적용되는 일반적인 투자방식이다. 크게 수익형 민자사업과 임대형 민자사업으로 구분된다. 수익형의 경우에도 시설을 민간투자자가 소유할 수도 있다. 이 방식은 1980년대 세계적으로 유행한 민간우위의 개발방식을 SOC부문에 도입한 것으로서 민간의 창의와 효율을 발휘하게 하여 효율성을 극대화할 수 있다는 민영화의 흐름 속에서 정책화 되었다.

반면, 전자는 1967년 항만법 제정 당시부터 항만부문에만 제도화되어 시행된 우리나라 고유의 독특한 방식으로서 1970년대 이후 급속한 경제성장 단계에서 수요가 급증하던 항만시설의 확충에 부족한 재정투입의 한계를 대체하였으며 우리나라 수출입물류발전 및 경제성장의 지렛대 역할을 하였다.

이 방식에 특이한 것은 조성시설 및 토지가 국가에 귀속되는 경우 투입된 총사업비를 항만시설사용료 감면을 통하여 보전해 준다는 점이다. 즉 정부가 개발해야 할 시설을 민간이 개발하도록 하고 간접적인 방법으로 사업비를 보전해 줌으로써 직접적인 재정투자 없이 공공시설을 확보할 수 있다는 점이다. 다만, 항만시설사용료 감면은 당해 항만시설을 이용하는 자에게 부여되므로 실제 시설개발 및 운영에 항만이용자가 포함되어야 한다. 이러한 특징으로 인해 비관리청 항만투자는 수익성 여부를 불문하고 항만 기본시설, 기능시설, 지원시설, 항만친수시설, 항만배후단지 등 모든 항만시설의 개축, 증축, 유지보수에 활용되고 있다.

후자는 1998년 법 시행 이후 수익형 안벽시설을 중심으로 20개 사업에 7조 4,414억원의 투자성과를 거둔 반면, 전자는 제도 시행 이후 2015년까지 총 3,751건, 19조 3,526억원이 투자되어 항만시설 확충에 괄목할 만한 기여를 하였다. 특히 1990년대 이후 전자에 따른 총투자금액은 후자로 추진된 투자금액과 합계의 71.8%에 달하는 등 우리나라 항만시설 확충에 상당부분을 분담하면서 국가재정의 사회적 배분정책의 시행에 크게 기여하였다.

한편, 전자는 시기별로 투자실적에 편차가 큰데, 이는 1990년대 이전에는 주로 소규모 시설의 투자나 유지보수에 집중 활용된 반면, 1990년대 부터는 대형개발 사업으로도 활용된데 기인한다.

〈 비관리청 항만시설 민간투자 추진실적(허가기준) 〉

(단위 : 건, 억원)

| 구분 | 계 | ~'80 | '81~'90 | '91~'00 | '01~'10 | '11~'15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 건수 | 3,751<br>(75) | 142<br>(14.2) | 320<br>(32) | 954<br>(95.4) | 1,438<br>(143.8) | 897<br>(179.4) |
| 금액 | 193,525<br>(3,871) | 603<br>(60) | 3,629<br>(363) | 40,755<br>(4,076) | 99,088<br>(9,909) | 49,430<br>(9,886) |

자료 : 해양수산부 내부자료(2016)
주 : 괄호 안은 연평균 허가건수 및 허가금액

아울러 전자의 방식이 후자의 방식에 비해 투자규모가 많은 것은 동 방식이 ⅰ) 전용성이 강한 시설 및 부지의 조성과 소유가 가능하다는 점, ⅱ) 총사업비 보전을 통하여 사업위험이 상당부분 해소될 수 있다는 점, ⅲ) 사업기간 단축 등이 가능하여 상대적으로 민간투자자의 적극적 참여를 유도할 수 있었기 때문이다.

그러나 최근 비관리청 항만공사와 관련하여 몇 가지 부작용도 나타나고 있다. ⅰ) 당초 사업계획과 달리 사업추진지연, ⅱ) 시설매각을 통한 수익창출, ⅲ) 허가목적 외 시설 활용 등이 그것이다. 그럼에도 사업시행자는 총사업비 인정범위 확대, 사업시행절차 간소화 등 더 많은 활성화 방안을 요구하고 있다.

전 세계적으로도 사례가 없는 우리 항만 고유의 비관리청 민간투자제도가 계속 활용될 수 있도록 정부는 시대의 변화에 따른 부작용 해소 및 활용촉진을 위한 방안을 계속 마련해 나가야 할 것이다.

_ **이종필** 부연구위원 ( 051-797-4664, jplee@kmi.re.kr )

# 동향정보

## ■ 앤트워프항-이란 반다르 압바스항 MOU 체결

● 7월 20일, 앤트워프항만청은 이란의 반다르 압바스항을 관리하는 샤히드 라자이항만청과 업무협력 계약을 체결함

- MOU의 주요내용은 통계 및 항만개발 프로젝트 등 정보협력, 맞춤형 교육과정 제공 등을 포함함
- 반다르 압바스항은 이란 수출입 컨테이너물량의 약 90%를 처리하는 주요 항만으로, 이번 MOU 체결로 앤트워프항의 컨테이너 및 벌크화물 물동량이 확대될 것으로 전망

http://www.portofantwerp.com/en/news/port-antwerp-signs-collaboration-agreement-port-bandar-abbas-iran

_ **김영훈** 연구원 ( 051-797-4668, kyh@kmi.re.kr)

# 심층진단

## ■ 친환경 항만 구축 필요

● 2015년 말 파리 21차 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 파리협정 채택에 따라 우리나라 온실가스 감축 목표가 강화되어 목표달성에 빨간불이 들어왔다. 선진국과 개도국이 모두 포함된 195개국이 참여하였고, 참여국의 온실가스 배출량은 전 세계 배출량의 90%에 이른다.

대한민국은 2009년에 2020년 BAU(776백만 톤) 대비 온실가스 30%를 절감한 2억 3,280만 톤 배출을 감축 목표로 설정하였다. 그러나 파리협약을 앞두고 2030년 BAU(851백만 톤) 대비 온실가스 37% 감축을 목표로 설정하여 총 감축량 3억 1,487만 톤으로 기존 대비 8,207만 톤의 감축량이 증가하였다. 이에 따라 새로운 감축 추진 프로그램이 필요하다. 국내 다양한 분야에서 감축이 필요하나 항만에서도 온실가스 저감을 위한 대응이 필요하다.

항만 온실가스 감축을 위해 유럽과 미국, 중국에서는 온실가스 혹은 유해물질에 대해 항내 모니터링 및 규제를 시행하고 있다. 미국의 LA/LB 항만에서는 친환경 항만을 위해 탄소배출과 NOx, SOx, 디젤 분진 배출을 실시간 모니터링하여 현황파악 및 정책추진에 활용하고 있다. 캐나다 밴쿠버 항만에서는 "선박 탄소배출량 인벤토리"와 "육상 운송수단 및 장비의 탄소배출량 인벤토리"를 작성하여 온실가스 배출량을 관리하고 있다. 유럽 항만은 저유황유 사용을 의무화 하는 등의 선제적 조치로 항만 내 선박으로부터 배출되는 황산화물(SOx) 배출(5%), 분진 배출(7%)을 줄이고 있다.

중국은 2016.4.1.일 날짜로 양쯔강 유역 핵심항만인 상하이, 닝보-저우산, 수저우, 난통 항만에 정박하는 선박에 대해 황함량 0.5% 벙커유만 사용하도록 ECA(배기가스 배출 규제지역) 적용을 위해 법령을 개정하였다. 일본과 싱가포르도 ECA 지정을 검토 중이다. 전 세계적으로 ECA 설정의 확산에 따라 국내 항만 대응체계 수립이 필요하다. 미국, 유럽, 중국 등에서는 항만구역 내 온실가스 및 유해물질 모니터링 혹은 규제를 시행하고 있다.

우리나라는 해양수산부, 부산항, 울산항, 인천항에서 그린포트 추진전략을 수립하고 시행하고 있다. 대표적으로 부산항에서는 경유를 사용하는 RTGC를 전기를 사용하는 e-RTGC로 교체하였고, 친환경 선박지수를 도입하여 입항료를 감면하고 있으며, 야드트랙터를 LNG로 교체하는 등의 친환경 항만 구축 사업을 추진하였다. 항만별로 기존 항만 구역 내 배출가스 저감을 위한 대안을 제시하고 실효성을 높이기 위한 그린포트 구축방향을 설정하여 추진하고 있다.

그러나 친환경 항만구축을 위해서는 가장 기본적이면서 핵심적인 사항은 MRV(Measure, Report, Verification) 체계의 구축이다. MRV 체계를 구축하면 온실가스 배출현황 및 감축량 등을 제시할 수 있으며 감축목표를 설정할 수 있다. MRV 체계는 환경부에서 추진하고 있는 온실가스 목표관리제의 핵심 체계이기도 하다. 이를 통해 환경부는 각 산업별 온실가스 배출량 및 감축량을 관리하고 있다.

친환경 항만구축을 추진하고 있는 부산항, 울산항, 인천항 등 국내 항만에서는 온실가스 배출량 및 감축 목표량을 제시하고 있는 상태는 아니다. 이는 아직 기본적인 모니터링 체계가 갖추어지지 않은데 기인한다.

기후 변화 대응, 항만 및 인근 정주여건 개선 등에 대한 국민적인 관심이 증가하고 있으나 항만구역의 유해 배출물질을 모니터링 하고 유해물질 배출을 저감하여 항만 구역 대기질을 개선할 수 있는 선진화된 관리수단이 미비한 상황이다. 친환경 항만 구축을 위해서는 우리나라 실정에 적합한 항만 구역 내 유해물질 배출 규제 시스템을 구축해야 한다. 실질적인 친환경 항만 구축을 위한 첫걸음으로 친환경 항만 구축 관련 정책 수립과 오염물질 배출관리 시스템 구축이 필요하다.

해양수산부에서는 항만법 시행령 22조의 2와3에 친환경 항만 구축을 위한 환경실태조사 대상지역 및 절차 항목을 개정하였다. 이는 해양수산부의 친환경 항만 구축을 위한 의지를 표명한 것으로 해석된다. 이를 통해 친환경 항만 구축을 위한 발판을 마련하였다.

친환경 항만은 해양수산부, 항만공사 및 각 지방자치단체와도 긴밀한 협조체계를 구축해야 실효성을 높일 수 있다. 이를 위해 전국 항만을 대상으로 한 온실가스 배출 관리체계 구축, 감축 목표 설정, 항만별 목표 설정 및 모니터링과 관리, 감독, 체계적인 친환경 항만 구축을 위한 목표 설정 및 관리 체계 구축이 필요하다.

_ **김우선** 항만투자운영연구실장 ( 051-797-4672, firstkim@kmi.re.kr )

1) BAU : Business As Usual

# 항만물류기술부문

## 심층진단

### ■ 해운항만분야의 포켓몬GO, 증강현실 기반 해운항만 기술개발 추진

● 최근 매체들은 연일 포켓몬GO(Pokémon GO) 관련 기사를 쏟아내고 있다. 아직 국내에서는 정식 서비스가 되지 않고 있으나 지역 설정 문제로 인해 속초, 울산 등지에서 서비스가 가능하게 되어 수천 명의 사람들이 몰리는 바람에 일대 교통이 마비되는 해프닝까지 벌어지고 있다. 포켓몬GO가 이처럼 성공할 수 있었던 가장 큰 이유는 증강현실(AR; Augmented Reality)이라는 기술에 기인한다.

증강현실은 실제 보이는 현실 세계 위에 디지털 정보를 입혀 보여주는 기술로 최근 스마트폰의 사용이 보편화되면서 일반인들에게도 익숙해지고 있는 영상기술 중 하나이다. 이러한 증강현실 기술은 의료, 교육 등 다양한 분야에서 적용되고 있으며, 물류분야에서도 적용 연구가 추진되고 있다. 지난 6월 독일 하노버에서 개최된 CeMAT 2016에서는 증강현실 기반의 장비들이 많이 전시되었으며, 증강현실 장비를 이용한 지게차 교육 시뮬레이터(FL-Simulators, http://forklift-simulator.com), 피킹 시스템(picavi, http://picavi.com) 등이 대표적이다. 글로벌 물류기업인 DHL도 증강현실 연구를 추진하고 있으며, 최근 Vision Picking 시스템(https://youtu.be/l8vYrAUb0BQ)을 개발하여 네덜란드 물류센터에서 테스트하고 있다.

해운분야에서도 증강현실 기반 기술 연구가 진행되고 있다. 오재용 등(2013)[1]은 선박의 안전항해를 위해 선교에서 사용할 수 있는 증강현실 시스템에 관해 연구하였다. 이 시스템에서는 속도, 위치, 심도 등의 자선 운항정보뿐만 아니라 타선의 운항정보, 항로 및 표지 정보도 함께 표시함으로써 사고를 미연에 방지할 수 있도록 하고 있다.

〈 선교용 증강현실 시스템(예) 〉

1) 오재용, 박세길, 김선영, 권오석, "안전항해를 위한 선교용 증강현실 서비스에 관한 연구", 한국항해항만학회지, 제37권, 제3호, p.245-250, 2013.6

영국의 롤스로이스는 이보다 더 미래를 보고 증강현실 기반의 무인선박[2]을 연구하고 있다. 드론선박으로 불리기도 하는 이 선박은 수천 마일 떨어진 육상 관제센터에서 한명의 파일럿이 원격조종할 수 있다. 관계자에 따르면 향후 10년 이내에 이러한 무인선박이 운항될 것이라고 한다.

〈 롤스로이스 무인선박 〉

항만분야에서도 증강현실에 대한 연구가 진행되고 있다. 최근 KIMST가 수행한 'IoT 기반 차세대 항만 물류 및 운영시스템 기술 개발 기획연구'에서는 안벽크레인용, 야드트럭용 HUD(Head-Up Display) 기반 증강현실 기술을 제안하고 있다. 이 연구에서는 작업자가 HUD를 통해 다음 작업을 할당받을 수 있고, 또한 갑작스런 물체의 등장 등 위험 상황을 실시간으로 확인할 수 있어 효율적이고 안전한 작업이 가능하다고 한다.

〈 안벽크레인 증강현실 〉

이외에도 항만관제시스템, 장비수리, 감시드론 원격조종 등 증강현실 기술을 해운항만분야에 다양하게 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다. 아직은 미흡한 기술 성숙도, 고가의 장비와 같은 기술적 한계가 있기는 하지만 이는 수년 내 해결될 것으로 전망된다. 그렇게 되면 해운항만물류분야에서의 증강현실 기술 적용 사례는 폭발적으로 증가할 것이다. 따라서 증강현실 콘텐츠를 선도적으로 개발하여 미래를 준비한다면 해운항만분야의 포켓몬GO와 같은 대박도 기대해 볼 수 있을 것으로 생각된다.

_ **강무홍** 전문연구원 ( 051-797-4684, mkang@kmi.re.kr )

2) HUFFPOST TECH, Rolls-Royce's Vision Of The Future: A Fleet Of Drone Ships Controlled By Augmented Reality, 2016.06.27

# 심층진단

## ■ 이란 항만물동량, 180일의 변화

● 이란은 핵개발 문제로 유럽 국가들과의 교역이 감소했음에도 불구하고 중국과의 교역 증가로 인해 항만물동량은 오히려 증가하고 있다. `14년 최고치인 1억 4,668만 9천 톤을 기록하며 `00년 기준 연평균 3.9% 증가추세를 보이고 있다.

`16년 2분기 물동량은 3,572만 7천 톤으로 전년동기대비 14.6% 상승하였다. 주요화물인 유류의 경우 연안 및 환적(Transit[1]) 물동량은 감소하였으나 수출입 물동량이 2배 이상 증가하여 유류총량은 전년동기대비 23.1%(+245만 6천 톤) 증가한 1,308만 3천 톤을 기록하였다. 유류 외 품목에 있어서는 수입, 연안 물동량은 감소하였으나 수출 물동량이 증가하면서 총량은 전년동기대비 12.6%(+253만 2천 톤) 증가한 2,264만 7천톤을 처리하였다. 컨테이너 물동량은 전년동기대비 9.8% 증가한 57만 5천 TEU를 기록했다.

이처럼 경제제재 해제 이후 유류뿐만 아니라 다른품목의 수출 물동량은 급증하고 있으나 환적 및 연안 물동량이 감소하고 있어 `16년 총 물동량은 `15년 대비 증가할 것으로 보이나 `14년 최고치를 갱신하기는 어려울 것으로 예상된다.

〈 이란 2016년 상반기 항만물동량 현황 〉

(단위 : 천 톤, 천TEU, %)

| 구분 | | 2015년 | 2016년 | | 증감율 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2분기 | 1분기 | 2분기 | 전분기 대비 | 전년동기 대비 |
| 총물동량[2] | | 31,167 | 33,718 | 35,727 | 6.0 | 14.6 |
| 유류 | 수입 | 371 | 754 | 1,023 | 35.6 | 175.7 |
| | 수출 | 2,716 | 5,434 | 6,387 | 17.5 | 135.1 |
| | 환적 | 1,613 | 558 | 522 | -6.4 | -67.6 |
| | 연안 | 5,927 | 5,324 | 5,091 | -4.4 | -14.1 |
| | 소계 | 10,627 | 12,070 | 13,083 | 8.4 | 23.1 |
| 유류외 | 수입 | 8,269 | 8,007 | 6,957 | -13.1 | -15.9 |
| | 수출 | 8,314 | 10,073 | 12,442 | 23.5 | 49.7 |
| | 환적 (Transit) | 1,136 | 1,075 | 1,184 | 10.2 | 4.3 |
| | 환적 (Sea&Sea) | 429 | 461 | 473 | 2.6 | 10.3 |
| | 연안 | 1,906 | 1,637 | 1,257 | -23.2 | -34.0 |
| | 소계 | 20,115 | 21,644 | 22,647 | 4.6 | 12.6 |
| 컨테이너 | | 524 | 511 | 575 | 12.6 | 9.8 |

자료 : Ports&Maritime Organization

1) 해상과 타 운송수단(철도, 도로, 파이프라인)을 혼합하여 복합운송으로 제3국과 교역하는 화물임

2) 기타로 처리된 물동량이 포함되어 소계와 차이가 있음

한국-이란간 `16년 2분기 처리실적은 417만 2천톤으로 이란 총 물동량의 11.7%를 차지하며 전년동기대비 2배 이상 증가하였다. 이 중 유류가 차지하는 비중이 85.3%로 제재 해제에 따라 유류 수출이 급증하면서 교역 물동량 증가에 영향을 미쳤다. 2분기 이란의 유류 수출 물동량 제재 해제에 따른 원유 수입에 가장 큰 영향을 받은 국가는 한국이라고 할 수 있다. 유류 외 수출 물동량은 방직용섬유, 철강 및 그제품, 기계류 등의 제품수출이 증가하면서 전체 물동량이 증가하였다. 이란과의 컨테이너 교역 물동량은 2016년 12만 TEU를 상회할 것으로 예상된다.

〈 이란-한국간 2016년 상반기 항만물동량 현황 〉[3]

(단위 : 천 톤, 천TEU, %)

| 구분 | | 2015년 | 2016년 | | 증감율 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2분기 | 1분기 | 2분기 | 전분기 대비 | 전년동기 대비 |
| 총물동량 | | 1,952 | 3,653 | 4,172 | 14.2 | 113.7 |
| 유류 | 수입 | - | 2 | 3 | 66.9 | - |
| | 수출 | 1,628 | 3,210 | 3,560 | 10.9 | 118.7 |
| | 환적 | - | 0 | 0 | -5.9 | - |
| | 소계 | 1,628 | 3,212 | 3,563 | 10.9 | 118.9 |
| 유류외 | 수입 | 281 | 301 | 444 | 47.4 | 58.3 |
| | 수출 | 9 | 7 | 11 | 54.3 | 21.8 |
| | 환적 | 34 | 133 | 154 | 15.9 | 347.0 |
| | 소계 | 324 | 441 | 609 | 38.1 | 87.9 |
| 컨테이너 | | 5 | 29 | 31 | 10.1 | 532.3 |

자료 : SP-IDC

이란 제재 해제 이후 6개월이 경과되고 있는 현재 원유 수출이 활성화되면서 한국이 가장 큰 영향을 받고 있다. 이란은 대량의 원유 매장량을 보유하고 있고 낮은 단가대비 나프타 성분이 다량 포함되어 있어 타 국가 원유 대비 생산성이 높다. 이에 따라 이란산 원유 수입 비중이 확대되면 낮은 원가로 생산한 석유화학제품이 증가하여 수출 경쟁력이 제고될 것으로 예상된다.

이란 제재 해제 이후 현재까지 교역 물동량 증가율이 상대적으로 높게 나타나고 있는 우리나라는 물동량 증가 이외의 분야에서도 이란과의 긴밀도를 높여나갈 필요가 있을 것이다. 최근 한국 기업의 이란 내 항만 투자를 요청하고 있는 이란 정부의 기대가 표명되고 있어 양국 간 협력 관계의 강화를 위한 전환점으로 만들어나가야 할 것이다.

_ 조소희 전문연구원 ( 051-797-4693, sohee_jo@kmi.re.kr )

3) 수입 : 한국 → 이란, 수출 : 이란 → 한국 기준으로 작성함