biweekly KMI

PORT REVIEW

2016년 6월 22일 제6호 | 부산광역시 영도구 해양로301번길 26 (동삼동, 한국해양수산개발원) 항만연구본부 | 총괄 _ 김형태 본부장, 감수_ 김범중 감리위원

세계의 최신 항만 동향정보와 전문가의 심층진단

부문	심층진단	동향정보
정책	파나마 운하 확장에 따른 새로운 통항료	①파나마운하청(ACP) 파나마 운하 개통 전 新갑문 통과훈련 성공적 시행
운영	파나마운하 확장에 따른 미국 동안 컨테이너 항만 정비 현황	
물류 기술	파나마 운하 건설 및 운영기술	① 수중 무인드론의 활용도 부상
수요	파나마운하 확장으로 국내 항만의 환적물동량 증가 예상	

파나마운하 확장 개통 특편

한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

No.6

심층진단

■ 파나마 운하 확장에 따른 새로운 통항료

● 파나마 운하는 2007년 확장공사를 시작한 이래 예산문제 등으로 인해 수차례에 걸쳐 공사기한을 연장해온 끝에 이번 달 26일 버락 오바마 미국 대통령을 비롯해 세계 70여 개국 대표가 참석한 가운데 개통식이 열릴 예정이다.

파나마 운하 확장에 따라 새로운 통항료가 적용되는데 이는 파나마운하청(ACP)의 주요 수입원일 뿐만 아니라 파나마 국가경제에도 크게 기여하고 있다[1]. 통항료는 운하 개장 이후 현재까지 수차례 변경되어 왔고 특히, 1999년 파나마 운하의 소유권이 미국으로부터 파나마 정부로 반환되면서 통항료 산정 시스템이 크게 변했다[2]. 또한, 최근 파나마국무회의(Panama's Cabinet Council)는 운하 확장에 따른 새로운 통항료를 신운하 개통과 동시에 적용할 목적으로 지난 2015년 4월 통항료 변경안을 통과시키고 이를 2016년 4월부터 적용키로 하였다.

새로운 통항료의 가장 큰 특징은 단골 컨테이너선사에 대한 로열티프로그램으로 이는 컨테이너선사가 사전에 1년 동안 파나마 운하 이용 물동량을 파나마운하청에 알리고 이를 달성하면 통항료를 할인해 주는 방식으로 4개의 카테고리로 나뉘어 차등 적용된다. 이는 일괄적으로 적용되는 기존 방식과는 큰 차이를 보이며 궁극적으로는 컨테이너 물동량 유치 및 타 노선과의 운임경쟁에서 우위를 선점하기 위한 것으로 판단된다. 운하 확장 전에는 비컨테이너 화물에 대해서는 선박규모의 기준에 의거 통항료를 차등 징수해왔다. 하지만 운하 확장 후에는 비컨테이너화물을 보다 세분화하여 건화물선, 유조선, 화학물 운반선, LNG선, 자동차 운반선 및 로로선(Ro-Ro), 여객선으로 나누고 이 외에도 새롭게 Intra Maritime Cluster Segment라는 기준을 만들어 연근해 운항 선박에 대한 통항료를 차등 징수하도록 변경하였다. 또한 건화물선의 경우, 기존과 동일하게 선박규모를 5천톤, 1만톤, 2만톤, 4만톤, 6만톤, 8만5천톤, 12만톤, 12만톤 이상으로 구분하되 기존갑문과 신갑문에 따라 통항료를 차등나게 징수한다. 또한, 화종 기준으로는 곡물, 석탄, 철광석, 기타 건화물로 나누어 통항료를 차등 적용한다. 이 밖에 기타 선박에 대해서도 그 기능과 종류별로 다양하게 통항료가 차등 적용된다.[3]

컨테이너선박을 예로 들면, 적재컨테이너 기준으로 기존 갑문에서는 통항료가 TEU당 $90로 균일하지만 새로운 갑문에서는 6천TEU 미만은 TEU당 $100, 6천TEU 이상 9천TEU 미만은 TEU당 $90, 9천TEU 이상은 TEU당 $85의 통항료가 적용된다. 이와 같이, 파나마운하청이 신운하 개통에 맞추어 통항료 기준을 세분화한 것은 기존 선박의 유지뿐만 아니라 확장된 신운하를 통항 가능한 대형 선박의 유치를 위해서이다.

_ **박주동** 전문연구원 (051-797-4660, jdpark@kmi.re.kr)

1) Pagano, Light, Sanchez, Ungo, Tapiero, *Impact of the Panama Canal expansion on the Panamanian economy*, 2012.11

2) Panama Canal Authority, *Proposal to Modify the Regulations for the Admeasurement of Vessels and the Panama Canal Tolls System*, 2015.01

3) Panama Canal Authority, *Tolls Assessment*, 2015.05

동향정보

■ 파나마운하청(ACP) 파나마 운하 개통 전 新갑문 통과훈련 성공적 시행

● 파나막스형 드라이벌크선(MN바로크호 길이 255m, 폭 43m)이 확장된 갑문을 6월 9일 및 18일 안정적 통과

- 이후에도 ACP는 6월 26일 개통 전까지 MN바로크호의 갑문 통과 훈련을 최소 3회 이상 추가 시행 계획
- 6월 26일 화물을 선적하지 않은 중국 COSCO의 9,400TEU '컨'선이 신갑문을 통과하는 최초 항해선, 27일 일본 NYK의 VLGC선(화물선적)이 신갑문을 통과하는 최초의 상용목적 선박임

https://secure.marinavi.com/news/index?showDate=2016-06-13

_ **안영균** 연구원 (051-797-4667, ahnyg@kmi.re.kr)

심층진단

■ 파나마운하 확장에 따른 미국 동안 컨테이너 항만 정비 현황

● 파나마운하는 중남미의 파나마공화국에 위치하고 있으며 태평양과 대서양을 연결하는 국제해상수송의 요충지이다. 2006년 파나마 정부의 운하 확장계획이 국민투표로 지지를 얻은 이후, 프로젝트가 진행되어 이번 6월 26일 개통된다. 파나마운하 확장프로젝트는 국제물류 관련 선사, 항만, 내륙수송뿐만 아니라 창고 및 물류기업 등 광범위한 이해관계자에게 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

파나마운하 확장은 국제 컨테이너화물의 흐름에 영향을 줄 것으로 예상되고 특히 미국 동안 및 멕시코만의 주요 항만에서는 적극적인 투자활동이 진행되고 있다. 대수심 안벽과 야드 정비, 항만에서 최종목적지까지의 철도와 고속도로 신설 등의 인프라 정비에 힘을 기울이고 있다.

미국 동안 최대의 컨테이너 취급량을 기록하고 있는 뉴욕/뉴저지항은 컨테이너선의 대형화에 대응하기 위해 대규모 항만개발을 추진 중에 있다. 총 사업비 23억 달러를 투자하여 항로의 수심을 기존 40ft(12.2m)에서 50ft(15.2m)로 준설하고, 주요 컨테이너 터미널의 출입 항로에 위치한 베이온 브릿지(Bayonne Bridge)의 증축공사를 진행 중에 있다[1]. 베이온 브릿지 증축공사의 이유는 뉴욕/뉴저지항 컨테이너 화물의 80% 이상이 통과하는 상황에서 높이가 151ft(46m)로는 포스트 파나막스선이 통과하지 못하기 때문이다. 이에 교각 하부의 높이를 215ft(65.5m)까지 증축하는 공사가 진행 중이다.

미국 동안 2위의 컨테이너 취급량을 가진 서베너항(Port of Savannah)은 파나마 운하를 통과하여 미국으로 들어오는 컨테이너선의 다수가 처음으로 기항하는 항만이다. 또한 철도수송망의 거점인 애틀랜타의 출입항으로서 지리적 우위성은 지속될 것으로 예상[2]된다. 그러나 서베너항은 하천항으로 대형선이 기항할 수 있는 수심확보가 되어 있지 않다. 이에 서베너항을 관리하는 조지아항만국은 사우스캐롤라이나항만국와 공동으로 하구에 위치한 재스퍼 터미널(Jasper terminal)을 개발하고, 수심을 47ft(14.3m)까지 준설하는 작업을 진행 중에 있다.

1) U.S. Army Corps of Engineers, New York and New Jersey Harbor, http://www.nan.usace.army.mil/Missions/Navigation/NewYork NewJerseyHarbor.aspx
2) Georgia Port Authority, http://www.gaports.com/Portof Savannah.aspx

〈 베이온 브릿지의 증축 공사 현장 〉

미국 동안 항만들은 파나마운하 확장에 의한 물동량 증가를 기대하고 있으나, 개장 초기에는 긍정적인 영향을 가져올지 단언하기 힘들다. 왜냐하면 파나마 운하통과 물동량 규모는 운하 통행요금, 미국동안 항만의 서비스 레벨(하역 · 수송요금 · 리드타임 · 타 수송수단과의 연계 등), 미국서부 항만(MLB/IPI[3] 수송 등) 및 수에즈 운하 경유 서비스 변화 등의 영향을 받을 것이기 때문이다.

〈 미국 동안 컨테이너항만 정비 계획 〉

항만	이전 수심	준설 후 수심	철도 서비스
Port of New York/New Jersey	12.2m	15.2m	Dedicated Rail
Port of Savannah	12.8m	14.3m	Two Intermodal Transfer Facilities
Houston Port	13.7m	13.7m	Intermodal Terminals Nearby
Port of Baltimore	13.7m	15.2m (1선석)	Direct Rail Access
Port of Jacksonville	12.2m	14.3m	Not connected to rail
Port of Miami	12.8m	15.8m	Not connected to rail

자료 : MARAD (http://www.marad.dot.gov/wp-content/uploads/pdf/Panama_Canal_ Phase_I_Report_-_20Nov2013.pdf) 및 각 항만국 홈페이지 참조 작성

_ **최나영환** 전문연구원 (051-797-4677, chnayoung@kmi.re.kr)

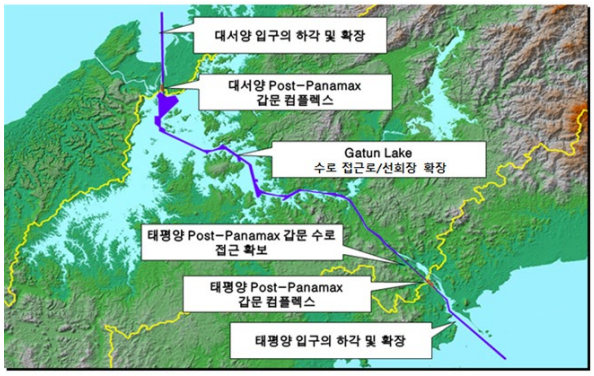
3) MLB/IPI(Mini-Land Bridge/Interior Point Intermodal) : 미국 내륙거점 수송을 목적으로 2개 이상의 운송수단을 이용하여 복합운송 서비스를 실행하는 방법

심층진단

■ 파나마 운하 건설 및 운영기술

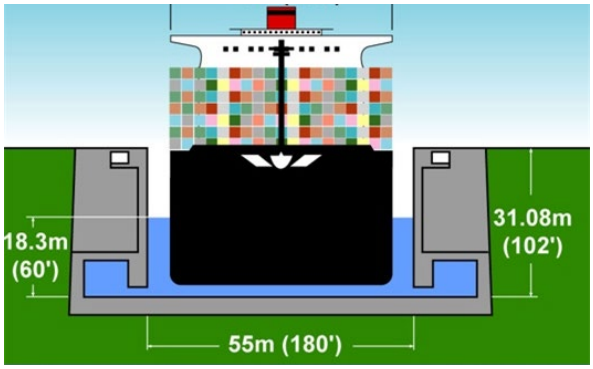
- 파나마 운하는 경제적 건설을 위해 기존 인프라를 최대한 이용하였고, 여기에 추가로 ①기술적 위험요소를 최소화하기 위한 입증 기술 사용 ②시스템의 신뢰성과 유지보수 용이성 확보 ③운영위험성을 최소화하기 위해 파나마운하공사(ACP)의 강점과 경험을 충분히 활용하는 전략을 실행한 것으로 평가되고 있다.

  파나마 확장프로그램의 주요 구성요소는 신규 초대형 갑문 건설, 수로정비, 기존 항해시스템의 개선, 운하유지용수 부족 문제 해결 등 4가지로 구성되어 있다. 세부적으로는 ①대서양 입구와 태평양 입구의 하각 및 확장 ②대서양 및 태평양 Post-Panamax용 갑문시설 건설 ③Gatun 호 수로 및 접근로와 선회장 확장 ④태평양 Post-Panamax용 갑문까지 수로 접근로 확보 등의 프로그램으로 추진되었다.



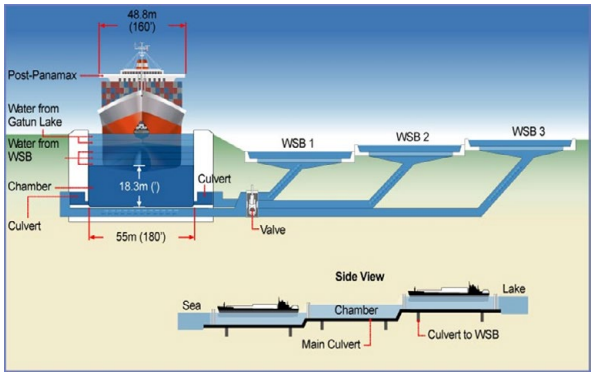
자료 : Anthony M. Pagano, *The External Environment of Trade Between the USA and Asia: Technology, Logistics, Politics and Economy*, 2014

갑문은 폭이 기존 33.5M에서 55.0M로 15.5M 확장되었고 길이는 427.0M, 높이는 31.08M, 흘수는 18.3M로서 최대 385.8M의 선장, 49.0M의 폭을 가진 선박의 통항이 가능하게 되었다.



자료 : 전게서

새로운 갑문시설은 갑실에 수직으로 배치된 16개의 롤링게이트(대서양 8개/태평양 8개), 수위조절(3단계)용 갑실과 3곳의 취배수시설(Water Saving Basin, WSB)로 구성되어 있다. 롤링케이트는 기존 게이트와 달리 운영을 중단하지 않고 게이트의 유지보수가 가능하다. 파나마운하는 이와 같은 새로운 기술을 통해 갑문운영의 유연성 확보, 취급능력 향상, 유지보수 시간 절감 등의 장점을 확보하게 되었다.



자료 : 전게서

특히 갑문시설은 우리나라의 갑문시설과는 달리 갑문운영 시 물의 재활용이 가능한 WSB 기술을 사용하고 있다. 파나마 갑문은 각 이동단계별로 약 5천2백만 갤런(25만명 취수량)의 물을 소모시키는데 WSB 시스템을 통해 각 이동단계마다 약 7%의 물의 양을 절감시킬 수 있다. 이와 같이 파나마 운하의 경우 공사기간 단축, 비용절감 등을 위해 완전히 새로운 기술보다는 기존에 입증된 기술을 기반으로 기존 시스템에 비해 보다 진보된 갑문운영시설을 구축한 것으로 보여진다.

동향정보

■ 수중 무인드론의 활용도 부상

- 수중에서 특정 임무를 수행하기 위해 전 세계적으로 수백대의 무인선박이 운영중에 있음
  - 해양산업과 해군에서 수색, 정찰, 감독 등의 임무를 수행중임. 특히 드론을 통한 불법선박, 해적행위 감시 및 제어, 오일 및 개스회사들의 연안 환경데이터 확보 등 사용중

https://blog.kaspersky.com/maritime-drones-deployment/8469/

_ **최상희** 항만연구본부 연구위원(실장) (051-797-4681, shchoi@kmi.re.kr)

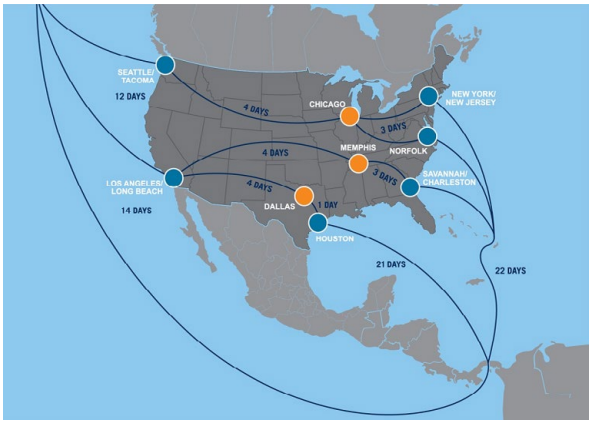
심층진단

■ 파나마운하 확장으로 국내 항만의 환적물동량 증가 예상

● `16년 6월 파나마운하 확장개통으로 인한 가장 큰 변화는 통항 가능한 선박 규모의 확대이다. 컨테이너선의 경우, 기존 4.5천TEU급에서 최대 1만 4천TEU급으로 확대되며 벌크 및 유조선의 경우도 기존 7만 톤에서 12~18만 톤으로 확대된다. 이러한 통항 선박규모의 확대는 물류 흐름에 다음과 같은 영향을 미치게 될 것이다.

첫째, 미 서부항만의 집중도가 완화될 것이다. 컨테이너의 경우 현재 한-미간 컨테이너 화물의 65% 이상이 LA/LB 또는 시애틀항에서 처리되어 내륙 철도를 이용하여 중·동부로 운송되는데, 파나마 운하 확장에 따라 대형선박 운항시 운임 하락으로 시급성[1]을 요구하지 않는 화물은 미 동부까지 해상 운송을 이용할 것으로 예상된다.

〈 베이온 브릿지의 증축 공사 현장 〉



자료 : Parsons Brinckerhoff, *Panama Canal Expansion Study*, June 2012

둘째, 수에즈운하 통항 화물 중 일부가 파나마운하로 전이될 것이다. 부산항에서 파나마운하를 이용하여 미 동부-유럽으로 이동하는 경우 수에즈운하 이용에 비해 거리 및 시간이 약 7.5% 절감되는 것으로 나타나 가격 경쟁력이 있는 것으로 판단된다. 그리고 파나마운하에 8천TEU급 이상의 대형선이 지속적으로 투입될 경우 미 동부와 카리브해 주요 항만에는 허브앤스포크 방식이 강화[2]되어 환적 물동량 증가가 예상된다.

〈 부산-서베너-로테르담 운항 거리 및 시간 〉

구분	부산-서베너-로테르담 (파나마경유)	부산-로테르담-서베너 (수에즈경유)
거리	25,198㎞	27,254㎞
시간	40.5일	43.8일

주1) : 속도 10노트 운항시 소요시간,
주2) : 서베너항은 미 동부 항만 중 우리나라와 가장 교역량이 많은 항만임

셋째, 원자재성 화물의 수급 다변화이다. 종래 높은 물류비용으로 인해 발생하지 않았던 LNG, 철광석, 양곡 등의 운송 루트가 새롭게 확보되어 수입국에서는 수급 다변화를 실시할 수 있다. 예를 들어 우리나라에서는 기존에 서남/동남아시아에 상당량 의지했던 LNG를 파나마운하를 이용하여 `17년부터 미국에서 수입할 예정이다.

상기와 같은 물류 흐름의 변화에도 불구하고 파나마 확장으로 인한 통항 물동량은 미 동부 및 카리브해에 위치한 항만의 시설 능력 한계로 인해 단기간에는 급증하기 힘들 것으로 예상된다. 하지만 중·장기적으로 대형선을 처리할 수 있는 시설과 화물이 뒷받침된다면 비용경쟁력이 있는 파나마운하의 통항 화물 증가가 예상된다.[3]

〈 홍콩-뉴욕 기준 TEU당 운항 원가 〉

선박(TEU)	파나마운하경유 (홍콩-뉴욕)	수에즈운하경유 (홍콩-뉴욕)
8,600	743.7(USD)	759.3(USD)
10,000	708.8(USD)	722.8(USD)

주 : 항비, 연료비, 자본비 등을 고려한 수치임
자료 : 한국해양수산개발원(2015), *국제물류경로 변화가 동아시아 물류시장에 미치는 영향 연구*

파나마운하 확장에 따른 통항 화물이 증가할 경우 미주라인의 주요 환적항으로 이용되는 국내 항만은 컨테이너 환적화물 유치 효과를 기대할 수 있다. 특히, 부산항의 경우 아시아-파나마-유럽 화물이 증가할 경우 직접적인 수혜가 예상되므로 이를 위한 항만시설 개발 및 신규항로 개설 등의 노력이 요구된다.

_ **최건우** 연구원 (051-797-4692, ak8102@kmi.re.kr)

1) 미 동부까지 해상 운송시 3~10일이 더 소요됨
2) PSA는 `10년부터 파나마 국제 컨테이너 터미널을 건설하여 운영중이며 물동량 증가에 대비하여 `15년 5월부터 확장공사에 착수, 연간 처리능력을 47만TEU에서 197만TEU로 증가 시킬 예정임
3) 수정-허프모형을 이용하면 약 7.8%의 수에즈 경유 물동량이 파나마 경유 항로로 이동 가능하나 통행료 등 다양한 여건을 고려해야 함