

# 초대형 컨테이너선의 출현 전망

## 1. 서 언

20세기의 해운 및 조선은 수에즈와 파나마 운하의 건설, 화물의 컨테이너화, 추진 시스템의 대마력화, 선박 설계 및 생산 기술의 발전을 기반으로 많은 발전을 이루어 냈다.

1990년대초 4,400 TEU급의 Post-Panamax 컨테이너선이 출현한 이후, 현재 7,400 TEU급 컨테이너선이 설계 및 건조중에 있으며, 9,000 TEU급 컨테이너선에 대한 대형 운항 선사들의 높은 관심과 더불어 해운, 항만, 선급 협회 및 조선업 관계자들의 화두는 초대형 컨테이너선의 출현이라고 할 수 있다.

디지털화, 정보화, 불확실성의 시대로 대변되고 있는 21세기의 세계 해운 및 조선 산업은 다양한 변화와 많은 발전이 있을 것으로 예상되고 있으나, 과거 10 여년이 소요되었던 기술 개발이 1년 정도면 해결될 수 있는 주변 기술 환경, 디지털 기술과 극한 기술 개발, 인터넷 사용의 폭발적 증가, 국제 유가의 불안정, 지구 환경 보호, 에너지·물·공간의 자원 부족 현상, 삶의 질 향상과 다양한 욕구 분출 등 복잡한 주변 환경 변화를 감안할 때 언제, 어떤 규모의 초대형 컨테이너선이 출현할 것인가에 대한 정도

있는 예측을 하기란 사실상 어렵다고 볼 수 있다.

따라서 본 소고에서는 초대형 컨테이너선의 출현 여부를 결정짓는 많은 요인들 중에서 컨테이너 물동량 변화와 전망, 항만 설비의 현황과 개발 계획, 컨테이너 화물의 물류 처리 기술 현황, 선박의 운항 경제성, 선박 추진 시스템 및 선박 요소 기술 등에 대한 분석을 통하여 그 출현 가능성 여부를 예측해 보고자 한다.

## 2. 컨테이너 물동량 전망

세계 경제 성장율은 2000년대 초까지 연평균 2-3%에 머물 것으로 예상되며, 전세계 컨테이너 물동량은 1997년부터 2012년 기간 동안 연평균 4.2%의 증가율이 전망되고 있다.

아시아지역의 경제 성장율은 6-7%의 상대적으로 높은 성장을 그리고 컨테이너 물동량은 2012년에 2억 5천만 TEU로 전세계 컨테이너 물동량의 50.8%를 차지할 것으로 전망되고 있다. 특히 홍콩과 중국남부의 물동량은 1985년 이후 1990년까지 연평균 17.4%씩 증가 하였으며, 1997년 홍콩이 중국에 귀속됨으로써 홍콩을 포함하는 중국은 단일 국가로 세계 최대의 운송 시장으로 떠오르고 있다.



김철남

- 1954년 2월 6일생
- 1979년 부산대학교 조선공학과 졸업
- 현 재 : 삼성중공업(주) 상무  
일반선 기술영업 팀장
- 관심분야 : 제품개발
- 연 락 처 : 055-630-3300
- E-mail : chullyun@samsung.co.kr

## 초대형 컨테이너선의 출현 전망

표 1. 세계 컨테이너 물동량 전망

(단위 : 백만 TEU)

구 분		1997	1998	2000	2004	2008	2012	연평균 증가율
세계 전체		171.8	187.9	218.6	301.4	392.1	491.1	4.2 %
아시아	전체	79.8	83.7	99.3	145.1	193.1	249.7	5.2 %
	중국	29.2	31.6	37.9	51.4	66.5	83.9	4.3 %
아시아 비중		46.4%	44.6%	45.4%	48.2%	49.3%	50.8%	-

자료 : Ocean Shipping Consultants

해상 화물중 컨테이너가 차지 하고 있는 비중은 현재 약 50%이며, 2010년에는 약 60-70%로 예상되고 있다. 이러한 컨테이너 물동량의 증가는 무역 증가에 따른 해상물동량의 증가외에 해상 화물의 컨테이너화의 진전, 전자 상거래의 폭발적인 증가로 <표 1>의 물동량 전망 보다 높은 약 6 - 7% 증가할 것으로 전망되고 있다.

### 3. 주요 항로별 해상 컨테이너 물동량 전망

세계 해상 컨테이너 물동량은 <표 2>에서 보듯이 1999년 물동량

을 기준으로 2006년 경에는 최저 62.3%, 최고 89.8% 증가, 2011년 경에는 최저 123%, 최고 191% 증가가 예상되고 있다.

해상 물동량과 해상무역 항로 측면에서 볼 때 물동량이 풍부하고 상대적으로 장거리 수송망인 태평양 횡단 항로와 아시아-유럽간 항로를 잇는 동-서 횡단항로에 초대형 컨테이너선의 출현이 예상되며, 그외 대륙간 또는 대륙내 남-북 항로에는 4,000 ~ 5,000 TEU급 내외의 컨테이너선들이 투입될 것으로 예상되고 있다.

### 4. 해운 환경의 변화

1999년 대형 선사들은 투자 부담 경감, 경영 위험 감소 및 영업 이익 극대화를 위해 경쟁 또는 협력사와의 대대적인 전략적 제휴를 실현하였으며, 화물의 대량 수송에 따른 TEU당 운송비 절감을 위해 대형 컨테이너 선박을 경쟁적으로 항로에 투입시키고 있다.

또한 해운·항만 분야에 자유 무역을 표방하는 WTO 체제가 본격화되는 2010년대 이후에는 세계 해운 시장의 완전한 자유화로 새로운 해운질서가 정착될 것으로 예상되고 있으며, 대형 선사들은 이에 대비하여 범세계적인 해상 및 육상 수송망의 확충과 화물 유통거점의 정

표 2. 주요 항로별 해상 컨테이너 물동량 전망

(단위 : 백만 TEU)

출항지	입항지	1999년 물동량	2006년 추정치		2011년 추정치		물동량 비율
			최저	최고	최저	최고	
아시아	미주	5.97	9.6	11.4	13.4	17.7	17%
미주	아시아	5.6	9.0	10.7	12.5	16.6	
아시아	북유럽	4.3	7.4	7.9	10.3	13.5	
북유럽	아시아	3.8	6.6	7.9	9.5	12.6	13%
남-북 아시아		15.3	27.0	30.5	39.4	49.2	
타지역		19.67	52.4	62.6	68.9	91.4	46%
전세계 합계		69	112	131	154	201	-

자료 : Oceania & Pac. Lsi. Excluded

표 3. 세계 주요 항만의 설비 현황 및 계획

국가	항구	터미널	안벽 수심(m)	선석 길이(m)	크레인 설비		
					개수	하중 (t)	Outreach (m)
한국	광양항	3단계 1차	16 ~ 17	1400	12	-	22 ~ 23 rows
일본	Yokohama	MC-1, MC-2	16	1400	5	65.0	65.0
중국	Yantain	Terminal Phase 3	16	1400	18	-	60.0
	Hong Kong	HIT No.9	15.5	700	8	60.0	61.0
오만	Salalah	Salalah	16	1236	2	65.0	63.5
네덜란드	Amsterdam	Ceres-Paragon	16	1050	9	65.0	58.5
독일	Bremenhaven	Wilhelm Kaisen	16	2300	4	65.0	63.0
스페인	Algeciras	Mulle Del Navio	16	-	3	61.0	59.0
미국	Long Beach	Berth T	16	1500	16	65.0	61.0

자료: Cargo Handling "Ship-to-shore cranes on order as of January 1, 2000"

비 등을 적극 추진하고 있다.

### 5. 항만 설비의 발전

해운, 항만 전문가들은 미래 항만의 패턴은 세계적으로 몇 개의 Hub 항과 다수의 Feeder 항으로 구분될 것으로 전망하고 있다.

초대형 컨테이너선을 수용할 수 있는 Hub항이 되기 위해서는 항만 설비의 확보와 해상 운송의 전체 효율을 위한 하역 기술의 신속화, 자동화 그리고 항만과 육상간의 물류 체계 확립이 선행되어야 한다.

#### 5-1. 세계 주요 항만의 설비 현황 및 계획

세계 주요 항만의 설비 현황 및 계획은 초대형 컨테이너선의 주요 치수를 결정하는 매우 중요한 인자 중의 하나이다.

<표 3>에 따르면 대부분의 항만이 안벽 수심 16.0 m 내외로 계획을 하고 있으며, 이 수심에서 허용

가능한 최대 선박의 흘수는 약 14.5 m 내외로 볼 수 있다. 또한 크레인 Outreach는 60 m 내외로 크레인과 안벽간의 거리를 고려할 때 수용 가능한 횡방향 컨테이너 수는 22 열이며, 선박의 폭으로 환산할 경우 약 57m에 해당된다.

참고로 해운 선사인 Maersk Sealand사의 미래 Hub항 조건으로 항만 접근 수심 18 m, 선석에서의 접안 수심 17 m, 항만내 Turning 길이 600 - 650 m, 크레인의 Outreach는 컨테이너 22 열을 수용할 수 있는 설비와 컨테이너의 적·양하 속도를 시간당 500개로 제시하고 있다.

#### 5-2. 하역 시스템의 고도화

1960년대초 정기선의 1회 항해당 재항 시간과 항해 시간의 비율은 60% 대 40% 정도였으나, 컨테이너의 출현으로 재항시간은 획기적으로 감소하였다. 한편 선박이 고속화, 대형화되면서 항구에서의 재항 기간이 다시 장기화되는 문제에 봉

착하게 되었으며, 선박의 대형화에 따르는 화물 적·양하 속도 개선이 초대형 컨테이너선 출현의 중요 변수가 되고 있다. 따라서 대부분의 항만에서는 컨테이너 크레인의 대형화, 고속화, 자동화와 더불어 하역시스템의 고도화에 많은 연구와 투자를 하고 있다.

화물의 적·양하 속도를 개선하기 위해 크레인의 작동 속도를 높임과 동시에 이중 인양 크레인(Dual Hoist Crane), 여러 개의 컨테이너를 블록화하여 하역하는 시스템, 또는 암스테르담의 Ceres Terminal처럼 Dock 형태의 안벽 설치로 선박의 양현에서 동시에 적·양하하는 방안 등이 연구중에 있다.

정보처리기술의 발전으로 컨테이너 선박과 항만간의 정보 교환, 항만 운영의 정보처리 시스템 구축, 자동화 및 고속화에 의한 항만운영의 효율화 및 생산성 향상이 빠르게 실현되고 있다.

독일 함부르크항의 대표적인 하

역 회사인 HHLA(Hamburger Hafen und Lagerhaus AG)는 인공 위성을 이용한 DGPS (Differential Global Positioning System)와 레이저레이더(laser radar, LADAR)을 결합한 위치 정보 시스템을 터미널에 적용함으로써 최적 수송 경로 선택에 따른 항만내 화물 이동 거리 최소화 및 항만의 생산성 향상을 실현시키고 있다.

## 6. 초대형 컨테이너선의 출현 전망

컨테이너 선박은 매년 6~7%씩 늘어나는 해상 물동량 처리 및 규모의 경제 실현을 위한 대형화, 신속한 운송 서비스 제공을 위한 고속화, 항만에서의 정박 일수를 줄이기 위한 전용화, 안전한 선박 운항을 위한 항해 장비의 자동화 추세가 지속되고 있다.

### 6-1. 선박의 대형화

1990년대 4,400 TEU급 Post-Panamax 컨테이너선의 출현을 계기로 대형화에 가속이 붙기 시작하

여, 2001년 현재에는 6,500 TEU급 컨테이너선이 운항중이고 7,400 TEU급 컨테이너선이 설계 및 건조 중에 있다.

대부분 해운 및 항만 전문가들은 2005년경에는 9,000 TEU급, 2010년경에는 12,000 TEU급 컨테이너선의 출현을 예상하고 있으며, 특히 몇몇 해운 전문가들은 해상 물류 및 선박 운항 경제성 관점에서 동-서 횡단 항로의 관문인 Suez 운하의 준설 완료 시점인 2010년경에 18,000 TEU급의 출현, Panama 운하 폭의 확장을 가정한 2020년경에 15,000 TEU급 컨테이너선의 출현을 전망하고 있다는 점은 매우 흥미있는 사항이라 할 수 있다.

### 6-2. 컨테이너 선박의 고속화

컨테이너 선박의 속도는 운항 구간과 서비스 패턴에 따라서 다소 차이가 있으나, 정해진 항만 입출항 일정과 신속한 서비스를 위해 대부분 23-25 노트로 운항되고 있다.

현재 실용화된 주기관중 최대 엔진은 93,000 마력을 가진 12 실린더 엔진으로 최대 적용 가능한 컨테이너 선박은 9,000 TEU급으로 알려지고 있으며, 최근 엔진 제작 업체에서는 14-16 실린더 주기관의 실선 가능성을 해운 선사 및 조선 업계에 홍보하고 있다.

14-16 실린더 주기관이 컨테이너 선박에

장착되기 위해서는 운항 흡수의 증가와 프로펠러 제작의 어려움을 극복해야 하는 문제가 있다.

초대형 컨테이너선에 적용 가능한 추진시스템으로는 14-16실린더의 주기 엔진(Single Main Engine), 2기의 주기 엔진(Twin Main Engines) 그리고 CRP (Contra-Rotating Propeller) 추진 시스템을 들 수 있다.

초대형 컨테이너선의 주기관으로서 선정되기 위해서는 초기 투자비와 연료 소모율 등의 운항 경제성, 추진 시스템의 유지/보수 편리성 및 시스템 오작동시 대응 가능성 등의 요건이 확보되어야 실선으로 적용 가능할 것으로 보고있다.

### 6-3. 화물 안전성

2000년 2월 Lloyd's List에 따르면 태평양을 횡단하던 여러 척의 컨테이너 선박이 황천으로 인해 Deck상부의 컨테이너와 화물을 유실한 사례가 있었다.

컨테이너 선박은 화물 운송 방법의 특성상 전체 화물의 50%이상을 Deck상부에 적재 하여 운송하고 있으나, 운항중 화물의 유실이 발생하게 되면 보험료 상승에 의한 운항 경제성 악화와 화주들의 신뢰 구축에 치명적인 문제를 야기할 수 있기 때문에 해운 선사 입장에서는 매우 중요한 사항이라 할 수 있다.

따라서 Deck상부에 적재되어 있는 화물의 안정성을 확보할 수 있는 기술 확보가 시급한 실정므로 이의 개선을 위해서는 해상 상태에 따른 선박의 운동 성능 해석, Deck 상

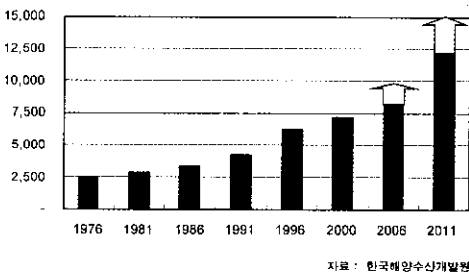


표 4. 컨테이너선의 대형화 추이 전망

부의 고박 장치 개선 및 선박의 횡동요를 줄일 수 있는 시스템 개발이 요구되고 있다

#### 6-4. 선박의 운항 경제성

선박의 운항 경제성은 해운 선사의 영업 이익과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 선박을 운항하는 선사의 입장에서는 선박의 대형화 여부를 결정짓는 중요 인자라 할 수 있다.

<표 5>에서 보듯이 선박이 대형화할수록 소요되는 운항 비용은 상대적으로 감소하는 것을 알 수 있다. 선박의 대형화에 따라 TEU당 경비가 적게 소요되기 때문에 상대적으로 TEU당 이익은 증가되는 반면 선박의 대형화로 인한 초기 투자비의 상승, 초기 투자비에 대한 이자율 및 감가상각비의 증가, 선박의 대형화에 따른 보험료 및 항만비의 증가가 유발될 수 있다.

따라서 선박의 경제성을 평가하기 위해서는 초기 투자비와 선박 운항중 발생하는 비용 및 수익에 대한 전반적인 검토 결과를 가지고 선박의 운항 경제성을 평가해야 할 것으로 판단된다.

#### 6-5. 환경 오염 방지 기술

컨테이너 선박은 화물이 컨테이너 박스에 별도 포장되어 운송되기 때문에 환경 오염 관련한 규제는 주기관 및 보조 기관에 의한 NOx 배출 기준 그리고 CO<sub>2</sub> 배출 기준 등을 고려해야 하나 주변 기술의 발달로 대부분의 선박은 이 기준을 만족하는 설계를 적용하고 있다.

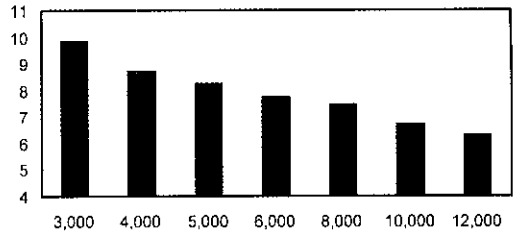
그러나 연료유 탱커의 구조에 대한 국제 규제는 아직 없기 때문에 대부분의 컨테이너 선박은 연료유 탱커를 선박의 바닥이나 측면에 단일 구조로 배치하고 있는 실정이다.

항해 거리 23,000~25,000 마일의 10,000 TEU급 컨테이너 선박의 연료유는 약 15,000 m<sup>3</sup> 이상 요구되며, 단일 구조를 가진 연료유 탱커의 선저나 선측 손상시 심각한 해상 및 항만 오염을 유발시킬 수 있기 때문에, 친환경 선박 설계 측면에서 경제성을 겸비한 이중 연료유 탱커 구조에 대한 연구가 필요한 시점이라 판단된다.

### 7. 결 언

세계 경제 성장 및 무역 증가에 따른 컨테이너 물동량의 지속적인 증가 전망, 해상 화물의 컨테이너화와 전자 상거래의 폭발적인 증가로 컨테이너 물동량은 약 6~7% 지속적으로 증가할 것으로 전망되고 있다.

미래 Hub항만으로 존립하기 위해 대부분의 주요 항만에서는 초대형 컨테이너선을 수용할 수 있는 항만 설비의 확충은 물론, 해상운송의 전체 효율을 위한 하역 기술의 고도화에 많은 재원을 투자하고 있으며, 특히 정보처리기술의 발전으로 자동화 및 고속화에 의한 항만 운



자료 : ESCAP

표 5. 해상 운항 비용(USD/TEU/Day)

영의 효율화 및 생산성 향상이 빠르게 실현되고 있어 초대형 컨테이너선이 출현할 수 있는 주변 여건은 빠르게 성숙해 가고 있는 상황이다.

따라서 컨테이너 선박의 초대형화가 실현되기 위해서는 운항 경제성, 화물 안정성 및 친환경 설계를 위한 기술 확보가 필요한 시점이다.

이러한 설계기술이 확보되면 12,000 TEU급 이상의 초대형 컨테이너 선박은 기존의 전망보다 조기에 출현 가능하리라 여겨진다.

### 참고자료

- [1] 해양수산부 '항만기본계획 재 정비' 1999.12
- [2] Terminal Operations Conference Asia, 20th~22nd February, 2001
- [3] 'Country-Level Seminar on Shipping and Port Development Strategies' 12-13 April 2001, Seoul
- [4] Container Management 'Quayside Cranes' August, 2000
- [5] 백종실 'KMI 월간 항만 물류 정보' 제13호