

# COVID-19 팬데믹 기간 컨테이너 해상운임 상승 원인 분석: 공적분모형 적용

이태휘\* · 반아신\*\*

## Analysis of the causes of increase in container shipping freight during the COVID-19 pandemic: Application of cointegration model

Lee, Tae-Hwee · Pan, Yachen

### Abstract

This study used representative variables mentioned in the media after COVID-19 to identify the relationship between container ocean freight rates. The research results are as follows: Container utilization index, US distribution industry inventory ratio, and number of new US unemployment benefit claims emerged as variables that influenced freight rates. It was shown that a 1% increase in the container utilization index would increase freight rates by 9.4%, and a 1% increase in the US distribution industry inventory ratio would increase freight rates by 0.5%. A 1% increase in the number of new US unemployment benefit claims would increase freight rates by 0.26%. A 1% increase in the port congestion index would decrease freight rates very slightly. This study is significant in that it collected and presented meaningful variables after COVID-19, applied an econometric model to analyze the relationship between independent variables and freight rates, and explored significant variables in the relationship between independent variables that are intricately intertwined.

*Key words: COVID-19, Pandemic, Shipping Industry, Shipping Economics, Container Shipping*

▷ 논문접수: 2024.09.02.

▷ 심사완료: 2024.09.26.

▷ 게재확정: 2024.09.29.

\* 경상국립대학교 경영대학 스마트유통물류학과 부교수, 제1저자, [taylor@gnu.ac.kr](mailto:taylor@gnu.ac.kr)

\*\* 경상국립대학교 일반대학원 스마트유통물류학과 박사과정, 교신저자, [panyach@126.com](mailto:panyach@126.com)

## I. 서론

2019년 12월 중국 우한에서 코로나 19가 처음 발병하였다. 2020년 초반만 하더라도 저명한 국제 기관들은 코로나 19에 의한 경제충격이 글로벌 금융위기의 그것을 넘어서는 것이라 전망하였다. 그리고 전망은 그대로 재현되었다. 세계 경제는 위축되었고 해상물동량은 급감하였다. 그러나 2020년 6월부터 컨테이너 해상운임이 연일 상승하였다. 2020년 8월에는 화주들이 배를 구하지 못하는 이른바 ‘수출대란’ 사태가 벌어졌다.

코로나 19가 컨테이너 해운경기를 끌어올린 데에는 많은 요인이 복합적으로 작용한 것으로 알려진다. 공급 측면에서는 코로나 19로 화물 수요가 감소할 것을 예견한 선사들이 임시 휴항(blank sailing)과 계선(idling capacity)을 단행한 것, 임시 휴항과 계선이 증가하자 컨테이너 박스가 원활하게 공급되지 않은 점, 마지막으로 미 서안 항만 체선 등을 이유로 들고 있다(이태휘 외, 2023). 수요 측면에서는 코로나 19로 집에 머무는 시간이 많아지고 대량의 재난지원금과 실업급여가 살포되자 홈스테이제품이나 내구재 소비가 증가한 것이 물동량 증가로 이어졌다는 의견이 있다(Alphaliner; 이태휘 외, 2023; 이태휘, 2021).

Stopford M.에 따르면 해운 수요에 영향을 미치는 변수는 세계 경제, 해상물동량, 평균 수송거리, 우연한 사건, 운송비용이고, 공급에 영향을 미치는 변수는 세계 선박량, 선박 생산성, 신조선 인도량, 해체 및 멸실, 운임 수익이다(Stopford, 2009). 그렇다면 코로나 19 발 컨테이너 해운경기 호황 원인은 수요확장과 공급 축소 요인이 복합적이고 중층적으로 작용했다고 할 수 있다. 따라서 코로나 19 기간 컨테이너 해운경기가 호황을 구가한 일은 해운경제학적으로 이례적이이기 때문에 심층적인 분석이 필요하다.

코로나 19 발 컨테이너 해운경기의 호황 원인을 분석한 연구는 제한적이며, 계량경제학 모형을 적용한 국내 연구들도 이 연구가 제시한 문제 즉, ‘팬데믹

기간 중 컨테이너 해상운임 상승 요인은 무엇인가’를 다루고 있지는 않다(하영규 외, 2023; 전준우, 2021). 하영규 외(2023)는 팬데믹 기간 중 거시경제지표가 운임지수에 미친 영향을 분석하였고, 전준우(2021)은 팬데믹 기간 중 물동량과 선박 공급 간 영향 관계를 분석했다. 또한 상기 문제에 주목한 연구(이태휘, 2021; 이태휘 외, 2023)라 하더라도 계량적인 접근이 부족하다. 해외 연구 역시도 코로나 19 기간 전후의 해상 네트워크의 변화나 코로나 19 발병 직후 해상운임에 대한 영향을 제시한 연구 정도가 존재할 뿐이다(Michail and Melas, 2020; Dirzka and Acciaro, 2022; Hirata and Matsuda, 2022; Notteboom et al., 2021).

따라서 이 연구에서는 공적분모형을 통해 코로나 19 기간 컨테이너 해상운임 상승 원인을 수요와 공급 측면에서 분석한다. 이 연구는 다음과 같이 구성된다. 먼저 2장에서는 코로나 19와 컨테이너해운과 관련된 선행연구를 살펴본다. 3장은 연구 설계와 방법론으로 구성된다. 4장에서는 실증분석이 이루어지고 5장에서 결론으로 정리한다.

## II. 선행연구

코로나 19 기간 해상운임 변동에 대한 연구는 이태휘(2021), 이태휘 외(2023)가 대표적이다. 이태휘(2021)은 코로나 19 판데믹 전후의 컨테이너해운업의 동향을 분석하고 해운재건을 위한 정책 방향을 제시하였다. 이 연구에서 2020년 6월부터 컨테이너 해운경기가 상승한 요인으로 1) 코로나 19로 인한 경기침체에도 불구하고 미국의 무역적자가 하락한 점 즉, 미국에서 수입이 압도적으로 늘어난 점과 2) IMO 2020 환경규제 때문에 가동 중단(idling capacity) 선박이 늘어난 점을 들었다.

이태휘 외(2023)은 코로나 19 발 컨테이너 해운경기 호황의 원인을 수요와 공급 측면에서 분석하였다.

수요 측면의 해운경기 호황 원인은 공황구매와 보복 소비를 들었고 라마단 기간 중동항로 운임이 하락한 것을 근거로 사회적 거리두기로 인한 소비 상승은 운임 상승 요인으로 설명력이 부족하다고 하였다. 공급 측면의 해운경기 상승 요인으로 IMO 2020 환경 규제에 의한 계선 규모 증가를 꼽았으며, 2020년 6월 기준 전 세계 컨테이너선박(총 5,374척) 중 스커러버 설치로 인한 가동 중단 선박의 규모(64척)와 수요 감소를 예상해 의도적으로 임시 휴항을 결정한 선박의 규모(487척)를 추산하였다.

전준우(2021)은 코로나 19 상황을 반영해 상하이 컨테이너운임지수(Shanghai Containerized Freight Index: SCFI)를 예측하였다. 분석 결과, 코로나 19 이후 상승한 물동량이 컨테이너 선박 공급을 자극하였고, 이는 다시 운임 하락으로 이어진다고 전망하였다. 이 연구에서 구현한 시스템다이나믹스 모형과 가정한 상황이 그대로 지속될 경우 2023년에 운임이 최저점을 기록하고, 운임이 상승할 것이라 전망하였다.

Michail and Melas(2020)은 코로나 19 팬데믹 초기에 S&P 500 지수, 브렌트 오일 가격, 전 세계 코로나 19 확진자 수, 전 세계 항만 기항 횟수, VIX(Volatility Index)와 운임 지수(BCT, BDI, BDTI) 간의 통계적 관계에 주목하여 분석했다. 코로나 19 확진자 수는 드라이 벌크와 더티 탱커 운임지수에 영향을 미쳤고, 유가와 주가 지수와 운임 지수 간의 영향 관계도 파악하였다. 건화물과 클린 탱커 운임지수는 화물 수요에 민감하게 반응하였지만, 원유의 운임 지수는 화물 수요 간의 통계적 관계는 나타나지 않았다.

Dirzka and Acciaro(2022)는 코로나 팬데믹 초기(2020년 1~5월)의 국제 해운네트워크 변화를 추적하였다. 연구방법론으로 복합 단계 네트워크 분석법(multi-stage network analysis approach)을 적용하였으며 이용한 자료는 정기선 스케줄의 기항 취소(liner shipping schedule cancellations) 자료이다.

연구 결과, 코로나 팬데믹 초기 해운네트워크는 아시아에서 큰 변화를 보인 것으로 나타났으며, 이후 모든 항로에 영향을 미친 것으로 나타났다.

Hirata and Matsuda(2022)는 코로나 19 팬데믹 기간 동안 보도된 인터넷 신문의 해운과 물류 산업 관련 키워드를 분석하고 이를 유형화하였다. 연구방법론으로는 워드클라우드(word cloud) 기법과 주성분 분석을 이용하였다. 팬데믹 기간 해운과 물류 관련 주요 키워드는 코로나, 회사, 중국, 운송, 국가, 서비스, 방역, 3월 등이었다. 주요 키워드 유형화 결과로는 화물, 운임, 물류, 서비스, 상품이 '물류'와 관련된 키워드로 보였고, 국가, 대책(measure), 3월, 4월, 5월, 사람이 '적시(timeliness)'와 관련된 키워드로 보았다. 중국, 공급망, 사업, 영향, 글로벌, 수요, 시간, 팬데믹, 감염병 확산, 코로나, 식료품은 사업(business)와 관련된 키워드로 보았다.

Xu et al.(2021)은 패널자료분석을 통해 코로나 19 기간 동안 해상교역에 미친 영향을 분석하였다. 분석 기간은 2020년 2월부터 10월까지였으며, 분석 대상 항로는 중국-유럽, 중국-북미, 중국-동남아 항로였다. 분석에 사용된 독립변수는 제조업관리지수(PMI), 수출입 통계, 봉쇄 지수(stringency index)였다. 분석 결과, 방역과 봉쇄 조치는 수출을 감소시킨 것으로 분석되었고, 수입은 오히려 상승시킨 것으로 분석되었다.

Notteboom et al.(2021)은 2008년 글로벌 금융위기와 코로나 19의 충격이 해운산업과 컨테이너 항만에 미친 영향을 비교 분석하였다. 이 연구에서는 글로벌 공급망, 운영, 시장 구조, 선사와 터미널 운영사의 전략적 행동 등의 관점에서 분석하였다. 또한 그들은 글로벌 금융위기와 다르게 코로나 19로 인한 수요 충격을 선사들은 적응 메커니즘(adaptation mechanism) 즉, 감속 운항, 규모의 경제 확보, 선복 관리 등으로 대응하였다고 언급하였다.

표 1. 자료의 기술통계

	SCFI	컨테이너가용 지수	미국 유통업 재고비율	미국 실업수당 신규 청구 건수	항만혼잡지수	해상컨테이너 교역지수	
N	33	33	33	33	33	33	
최소값	746.00	0.50	1.07	202.00	28.35	89.61	
최대값	4,584.00	0.90	1.67	6,618.00	31.61	127.49	
평균	1,691.33	0.7455	1.3239	780.4242	30.3791	116.9648	
왜도	통계량	1.168	-0.715	-0.079	3.948	-0.759	-1.545
표준편차	0.409	0.409	0.409	0.409	0.409	0.409	
첨도	통계량	0.004	-0.953	-1.221	17.631	0.632	2.532
표준편차	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	0.798	

### III. 자료의 기술통계와 설명

#### 1. 자료

계량분석에 사용한 자료는 SCFI(전체 항로 기준), 컨테이너 가용 지수(LA항 기준), 미국 유통업 재고 비율(Inventories to Sales Ratio), 미국 실업수당 신규 청구 건수, 항만혼잡지수(전체 항만 기준), 해상컨테이너 교역지수(전체 교역항로 기준)이다. 분석 기간은 2019년 1월부터 2021년 9월까지이다.<sup>1)</sup> 2021년 10월 이후부터는 미 서안 항만의 체선으로 인한 선박 정시성 하락과 이에 따른 운임 상승 효과가 크다고 판단해 분석 기간에서 제외하였다. 국가별·지역별 코로나 확진자 수와 구글에서 발표하는 이동성 지수(Mobility Index)는 일별 자료이고 자료의 편차가 심해 분석에 이용하지 않았다.

#### 2. 자료의 상세

SCFI(Shanghai Containerized Freight Index)는 상하이해운거래소(Shanghai Shipping Exchanges)에서 2005년 12월 7일부터 상하이 수출컨테이너 운송시장의 15개 항로의 스팟(spot) 운임을 반영한 지수이다. 2009년 10월까지의 정기용선운임을 기준으로 하였으나 2009년 10월 16일부터 20피트 컨테이너 당 미달러(USD)의 컨테이너 해상화물운임에 기초하여 산정하고 있다. 운송 조건은 CY-CY 조건이며 컨테이너의 타입과 화물의 상세는 드라이컨테이너에 국한하고, 해상운송에 기인한 할증 수수료도 이 지수에 반영되어 있다. 2019년 11월 1일 SCFI는 847.11 포인트에서 2020년 1월 3일 1,022.72 포인트로 상승했다. 이후 1,000 포인트 밑으로 떨어졌다가 2020년 6월 1,000 포인트 수준을 회복했다. 2020년 7월 1,100 포인트대로 상승하였고, 2020년 8월 1,200 포인트대로 상승하였다. 2020년 10월에는 1,500 포인트대로 상승했다.

1) 코로나 19는 2020년 1월부터 발병되었다고 볼 수 있지만, 분석 결과의 신뢰성 확보를 위해 분석 기간을 코로나 발병 이전으로 확대하였다.

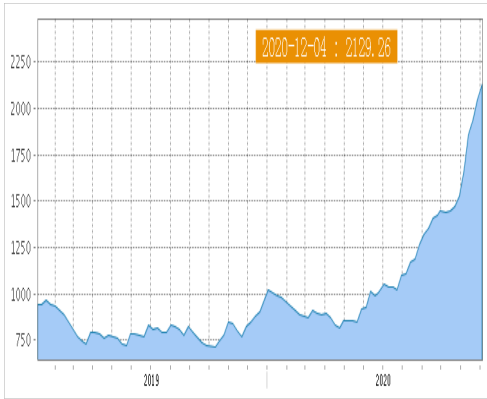


그림 1. 2019년부터 2020년까지 전체 항로 SCFI 추이

자료: Shanghai Shipping Exchange(<http://https://en.sse.cn/indices/scfinew.jsp>, 2020년 12월 7일 검색)

컨테이너 가용 지수(Container Availability Index: CAX)는 [www.container-xchange.com](http://www.container-xchange.com)에서 제공하는 자료로, 전 세계 주요 항만의 컨테이너 용기의 가용성을 수치화한 것이다. CAX를 이용하면 항만 별 컨테이너의 과부족 상태를 알 수 있다. CAX의 기준은 50이며, 50의 의미는 같은 주에 같은 수의 컨테이너가 항만에 들어오고 나가는 것을 의미한다. CAX가 50보다 크면 더 많은 컨테이너가 들어오고 있음(편중)을 나타내고, CAX 50 이하는 더 많은 컨테이너가 나가고 있음(부족)을 나타낸다. 아래 그림은 2020년 48주차에 상하이항 CAX가 하락하고 있을 때, LA항의 CAX가 상승하는 것을 알 수 있다. 따라서 특정 항만의 컨테이너 편중은 교역 대상 항만의 컨테이너 부족을 의미함을 알 수 있다.

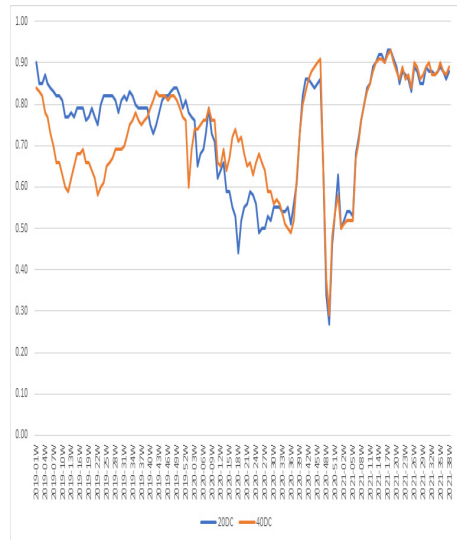
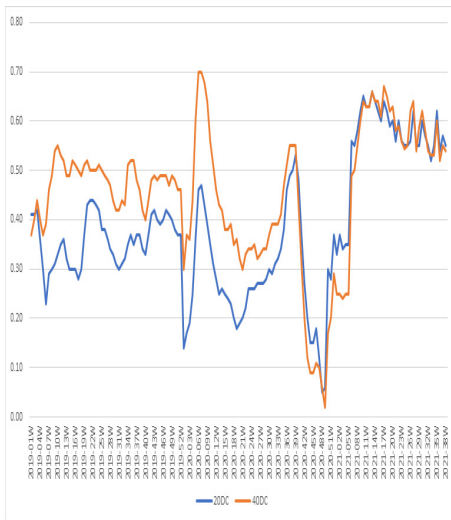


그림 2. 항만별 CAX 추이

주: 좌측 상하이항, 우측 LA항

유통업 재고 비율은 월말 재고 금액과 월별 판매량의 관계를 나타낸다. 유통업 재고 비율은 한 달 동안 매출 대비 보유 재고의 개월 수를 나타내는 지표를 의미한다. 유통업 재고 비율이 2.5이면 소매점에서 2개월 반 동안 판매를 감당할 수 있는 충분한 상

품을 보유하고 있음을 나타낸다. 미국의 유통업 재고 비율은 2020년 1월 1일 1.43에서 2021년 4월 1일 1.07까지 떨어졌다가 2021년 9월 1일 1.09로 소폭 상승한 것을 알 수 있다.

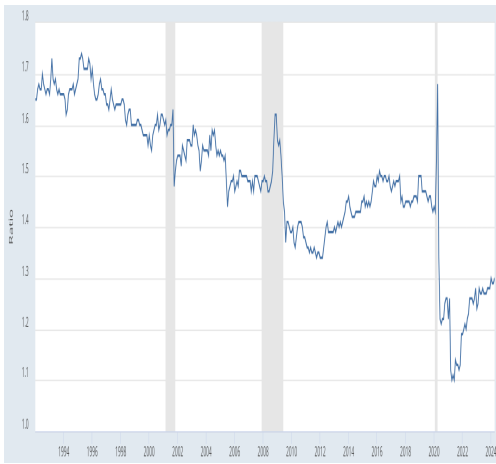


그림 3. 미국 유통업 재고 비율

자료: <https://fred.stlouisfed.org/series/RETAILIRSA>

신규 실업수당 청구 건수는 주간 단위로 발표되며, 직전 주에 처음으로 실업 보험에 가입한 개인의 수를 나타낸다. 청구 건수 증가 시 경기가 나빠다는 의미로 볼 수 있고 감소 시 경기가 좋아지고 있다고 볼 수 있다. 실제 수치가 예상치보다 낮을 경우 미 달러화 가치 및 전망이 긍정적이라는 뜻이며, 높을 경우 부정적임을 의미한다.

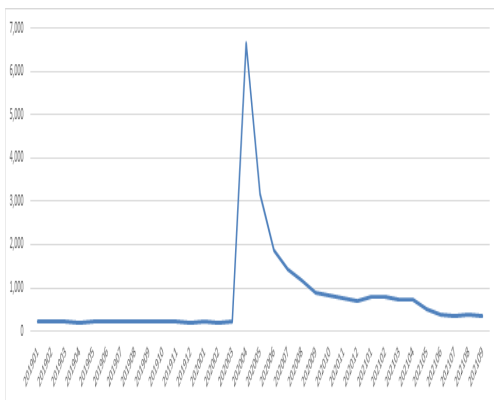


그림 4. 미국 실업수당 신규 청구 건수

자료: <https://kr.investing.com/economic-calendar/initial-jobless-claims-294>

항만혼잡지수는 클락슨 자료를 이용하였으며, 항로 별 산술평균한 수치이다.

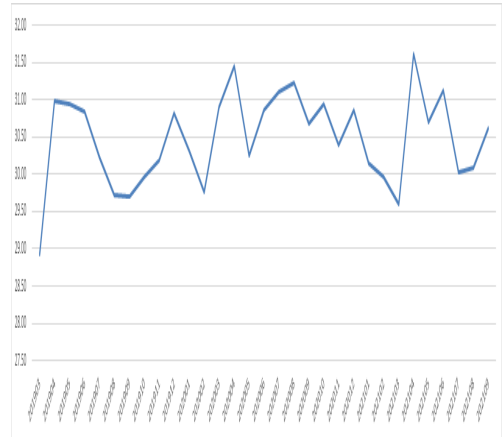


그림 5. 항만혼잡지수

자료: 클락슨

해상 컨테이너 교역지수는 세계 항구에 선적 및 하역된 상품의 국제 선적량(미터톤)을 측정합니다. 연안 운송 및 환적은 포함되지 않습니다. 국제 선적을 위해 선적된 물품은 수출로 간주되고, 선박에서 하역된 물품은 수입으로 간주됩니다. 해상 무역 수지는 선적된 상품과 양하된 상품의 양 사이의 차이를 측정한다.

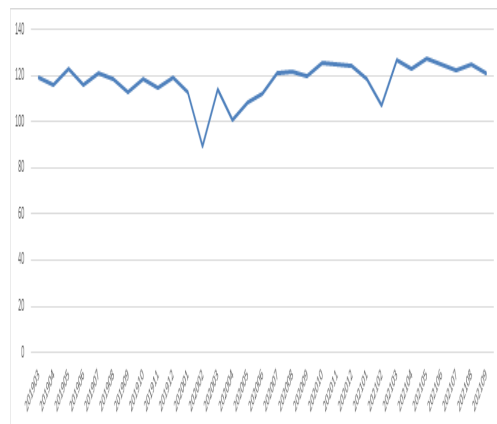


그림 6. 해상 컨테이너 교역 지수

#### IV. 실증분석

##### 1. 연구방법론

공적분은 Granger(1986)와 Engle and Granger(1987)이 개발한 개념으로 경제 및 금융 현상을 분석하는데 널리 활용된다. 공적분 모형은 특히 벡터시계열에서 비정상적인 시계열들 사이의 장기균형(long-term equilibrium) 관계를 설명할 때 자주 활용된다. 비정상계열들의 체계적인 분류를 위해 다음과 같은 적분 계열들을 살펴보자.

시계열  $\{Z_t\}$ 는  $Z_t = \psi(B)a_t = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_j a_{t-j}$ 로 표현할 수 있으며,  $\psi(1) \neq 0$  조건을 만족할 때 시계열  $\{Z_t\}$ 는 '차수 0의 적분 계열(integrated process of order 0)'라 칭하며, 기호로는  $\{Z_t\} \sim I(0)$ 라 요약할 수 있다. 적당한 조건이 주어지면  $I(0)$  시계열은 정상 시계열을 보인다.

시계열  $\{Z_t\}$ 가 1차 차분에 의하여 정상 시계열 즉,  $\Delta Z_t \sim I(0)$ 이면  $\{Z_t\}$ 는 '차수 1의 적분계열(integrated process of order 1)'라 칭하고 기호로  $\Delta Z_t \sim I(1)$ 로 표현할 수 있다. 일반적으로 비정상 시계열  $\{Z_t\}$ 에서 d차 차분계열  $((1-B)^d Z_t)$ 이 정상이면  $\{Z_t\}$ 를 '차수 d의 적분 계열'이라 하고  $\{Z_t\} \sim I(d)$ 로 표현한다.  $\{Z_t\} \sim I(1)$ 인 시계열을 '차분 정상(difference stationary)'이라고 하며 보통 외환율, 명목이자율, 인플레이션을 등의 로그계열 자료들이  $I(1)$ 로 설명된다.

시계열  $\{Z_t\}$ 가  $I(0)$ 이면 ACF는 시차가 커짐에 따라 기하급수적으로 감소한다. 이 계열의 변수 사이에는 시차가 커질수록 종속관계가 점점 작아져 변수 사이에 독립성이 유지되며, 이 때  $I(0)$  계열은 단기기억(short memory)을 갖는다고 한다. 이와 반대로  $\{Z_t\}$ 가  $I(1)$ 이면 ACF는 천천히 선형으로 감소하고 이 계열에서는 시차가 어느 정도 커져도 종속관계가 있다.

따라서  $I(1)$  계열은 장기기억(long memory)을 갖는다고 한다.  $0 < d < 1$ 의 값을 갖는  $I(d)$ 계열 역시 시차가 커져도 변수들은 독립적으로 되지 않고 어느 정도 종속 관계를 유지하게 되며 이 때 ACF는 d값에 따라 다르긴 하지만  $I(0)$ 와  $I(1)$  사이의 중간 수준인 다항식이나 쌍곡선적으로 감소를 한다. 이러한 시계열을 분수 적분계열(fractionally integrated process)이라 한다.

공적분의 정의에 대하여 살펴보고자 한다. m차원 벡터시계열  $\{Z_t\}$ ,  $Z_t = (Z_{1t}, Z_{2t}, \dots, Z_{mt})'$ 의 각 성분계열들이  $I(1)$ 일 때, 적당한 상수 벡터  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m) (\neq 0)$ 이 존재하여 일차결합  $\{\beta' Z_t\}$ 가 정상 즉,

$$\beta' Z_t = \beta_1 Z_{1t} + \beta_2 Z_{2t} + \dots + \beta_m Z_{mt} \sim I(0)$$

이면 벡터시계열  $\{Z_t\}$ 는 벡터  $\beta' Z$ 로 공적분되었다고 말한다. 이때 벡터  $\beta$ 를 공적분벡터(cointegrating vector)라 표현한다.

위의 정의를 일반화 시켜보자. m차원  $\{Z_t\}$ 의 성분계열들이  $I(1)$ 일 때,  $k (< m)$ 개의 선형독립(linearly independent)인 벡터들  $\beta_1', \beta_2', \dots, \beta_k'$ 이 존재하여  $\beta' Z_t$ 이  $I(0)$ 을 만족한다면 다음과 같은 행렬  $\beta$ 을  $(m \times k)$ 인 공적분행렬(cointegrating matrix)이라 한다.

$$\beta' = [\beta_1' \beta_2' \dots \beta_k']$$

이 때  $\{Z_t\}$ 는 계수 k로 공적분(cointegrated of rank k)되었다고 말한다.  $\beta' Z_t \sim I(0)$ 와 같이 공적분 되었을 때, 모든  $c \in R^1$ 에 대하여  $c\beta' Z_t \sim I(0)$  이므로 공적분벡터 혹은 공적분행렬이 하나가 아니게 된다. 경우에 따라서는 공적분벡터나 공적분행렬을 하나만 정의할 필요가 있으며 이러한 절차를 공적분벡터의 표준화라 한다. 표준화된 공적분벡터로는 보통

$$\beta^* = (1, -\frac{\beta_2}{\beta_1}, -\frac{\beta_3}{\beta_1}, \dots, -\frac{\beta_m}{\beta_1})' = (1, -B_2^*, \dots, -\beta_m^*)'$$

한다.

이 활용되며 이때 공적분관계는 다음과 같은 선형회귀식으로 표현된다.

$$Z_{1t} = \beta_2^* Z_{2t} + \beta_3^* Z_{3t} + \dots + \beta_m^* Z_{mt} + a_t, a_t \sim I(0)$$

이때 오차항  $\{a_t\}$ 를 공적분잔차(cointegrating residual) 또는 불균형오차(disequilibrium error)라 한다.

시계열들 사이에 공적분관계가 존재한다는 것은 단위근을 갖는 비정상시계열들은 각기 확률추세를 갖지만 이 시계열들의 선형결합인 공적분 잔차는 정상성이 되며, 시간이 지나면 그 값이 평균으로 회귀한다. 공적분관계가 존재할 경우, 어떠한 공통확률 추세를 갖게 되는 것이다. 실제 경제 혹은 금융 분야 연구에 따르면 소득과 소비, 선물이자율과 현물이자율, 추가지수와 추가지수선물, 두 나라의 GDP, 업종의 추가지수, 강남의 집값과 분당 집값 등은 확률적 추세를 공유하는 공적분관계를 갖는다고 알려져 있다(최문선, 2006). 경제학 관점에서 공적분관계가 있는 시계열들 사이에는 장기균형이 존재한다고 해석하며, 오차항  $\{a_t\}$ 를 경제 체제 내의 균형력으로 해석

## 2. 실증분석 결과

공적분 분석 결과, 조정된 결정계수는 0.929로 나타났다. 조정된 결정계수가 1에 가깝다는 것은 분석 결과의 통계적 유의성이 높다는 것으로 해석할 수 있으며, 분석에 이용한 모형이 운임의 증감에 대한 설명력이 93% 가까이 나오는 것을 의미한다. 공적분 모형의 분석 결과는 다음과 같으며,<sup>2)</sup> 분석 결과가 갖는 의미는 이렇다.

컨테이너가용지수가 1% 증가하면 운임은 9.4% 증가하는 것으로 나타났다. 미국 유통업재고비율이 1% 증가하면, 운임은 0.5% 증가하는 것으로 나타났다. 미국 실업수당 신규 청구건수가 1% 증가하면, 운임은 0.26% 증가하는 것으로 나타났다. 항만혼잡지수가 1% 증가하면, 운임은 아주 미세하게 감소하는 것으로 나타났다.

컨테이너가용지수가 증가하면 컨테이너 공급이 원활하여 운임이 떨어져야 할 것이다. 그러나, <그림 2>에서 살펴본 것처럼 특정 항만에 컨테이너가 편중된다는 것은 다른 항만에는 컨테이너가 부족함을 의미하기 때문에 운임이 10%가 조금 안 되게 증가할 수 있다.

표 2. 공적분 분석 결과

	추정계수	t-value	p-value
상수	-0.017201	-0.030572	0.975914
컨테이너가용지수	0.941177	12.419898	0.00000
미국 유통업 재고비율	0.052800	1.179520	0.252032
미국 실업수당 신규 청구 건수	0.0259135	1.274757	0.217007
항만혼잡지수	-0.000291	-0.025578	0.979848

2) 1차 분석 결과, 해상컨테이너 교역지수가 포함된 모형의 통계적 유의성이 매우 낮게 나와 2차 분석에는 이 변수를 제외함



## V. 결론

Stopford M.은 우연한 사건이 해운 수요에 영향을 미친다고 제시하였다. 이는 전쟁이나 천재 지변이 발생하면 해상 운임이 상승하는 것을 의미할 것이다. 그렇다면 코로나 19가 해운경기를 하락시켜야 마땅했을 것이다. 그러나 코로나 팬데믹은 컨테이너 해운 경기를 쏘아 올렸다. 이를 두고 평택대 이동현 총장은 코로나 19가 해운경제학을 다시 썼다고 언급한 바 있다.<sup>3)</sup> 코로나 19가 어떤 경위로 컨테이너 해운 경기를 쏘아 올렸는지 심층적이고 객관적인 연구가 필요하였다. 이 연구는 코로나 19를 지나오며 언론에 언급되었던 대표적인 변수들을 이용해 컨테이너 해상운임 간 관계를 파악하였다. 연구 결과는 아래와 같다.

컨테이너가용지수와 미국 유통업 재고비율, 미국 실업수당 신규 청구 건수가 운임에 영향을 미친 변수로 나타났다. 보다 자세히 살펴보면, 컨테이너 가용 지수가 1% 증가하면 운임은 9.4% 증가하는 것으로 나타났고, 미국 유통업재고비율이 1% 증가하면, 운임은 0.5% 증가하는 것으로 나타났다. 미국 실업수당 신규 청구건수가 1% 증가하면, 운임은 0.26% 증가하는 것으로 나타났다. 항만혼잡지수가 1% 증가하면, 운임은 아주 미세하게 감소하는 것으로 나타났다.

이 연구의 의의는 다음과 같다. 첫 번째, 코로나 19를 지나오며 유의미할 것 같은 변수들을 수집하여 제시하였다. 획득한 자료는 SCFI, 컨테이너 가용 지수, 미국 유통업 재고 비율, 미국 실업수당 신규 청구 건수, 항만혼잡지수, 해상컨테이너 교역지수이다. 다만 국가별·지역별 코로나 확진자 수와 구글에서 발표하는 이동성 지수(Mobility Index)가 컨테이너 해운경기에 직접적으로 미친 영향을 분석해내지 못하였다. 이는 이 연구의 한계라 할 수 있다. 두 번째 연구의 의의는 계량경제모형을 적용하여 전술한 독립

변수들과 운임 간의 관계를 통계적으로 탐색하였다는 것이다. 분석 결과가 당초 기대에 못 미치고 통계적 유의성도 다소 떨어지지만, 코로나 19 기간 발표된 해운경제 논문에서 한 번도 적용되지 않은 변수를 이용하고 나름대로 통계적 유의성을 확보하였다는 점에서는 연구의 의의가 있다. 세 번째, 복잡하게 얽혀 있는 독립변수 간 관계에서 가장 유의미한 변수를 탐색해내었다는 점에서 코로나 19가 어떻게 컨테이너 해운경기를 살아나게 했는지에 대한 답을 제시할 수 있었다.

3) <http://www.hdhyc.co.kr/news/articleView.html?idxno=13468>

## 참고문헌

- 이태휘, 김수경(2023), COVID-19 발 컨테이너 해운경기 호황의 원인 분석: 수요와 공급 측면에서, 한국항만경제학회지 제39권 제2호, 195-204.
- 이태휘(2021), COVID-19 판데믹 전후의 컨테이너해운업 동향분석과 해운재건을 위한 정책 방향 제언, 한국항만경제학회지 제37권 제2호, 19-31.
- 전준우(2021), COVID-19 상황을 고려한 Shanghai Containerized Freight Index 예측, 해운물류연구 제37권 제3호, 517-536.
- 최문선(2006), 공적분모형을 이용한 국내 다변량시계열자료 분석, 숙명여대 석사학위논문.
- 하영규, 우수환(2023), 코로나 기간중 SCFI 급변의 원인과 전망, 한국무역연구원 제19권 제2호, 161-174.
- Nektarios A. Michail, Kostis D. Melas(2020), Shipping markets in turmoil: An analysis of the Covid-19 outbreak and its implications, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 7, 100178.
- Christopher Dirzka, Michele Acciaro(2022), Global shipping network dynamics during the COVID-19 pandemic's initial phases, *Journal of Transport Geography*, 99, 103265.
- Hirata E., Matsuda, T.(2021), Uncovering the impact of COVID-19 on shipping and logistics, *Maritime Business Review*, 7(4), 305-317.
- Notteboom, T., Pallis, T., and Rodrigue, J. P.(2021), Disruptions and resilience in global container shipping and ports: the COVID-19 pandemic versus the 2008-2009 financial crisis, *Maritime Economics & Logistics*, 23(2), 179-210.
- Xu, L., Shi, J., Chen, J., and Li, K(2021), Estimating the effect of COVID-19 epidemic on shipping trade: An empirical analysis using panel data, *Marine Policy*, 133, 104768.

# COVID-19 팬데믹 기간 컨테이너 해상운임 상승 원인 분석: 공적분모형 적용

이태휘 · 반아신

## 국문요약

사스, 신종 플루, 메르스 등 기존의 전염병은 코로나 19에 비해 산업적·경제적 파급력이 다소 낮았다고 할 수 있지만, 코로나 19는 많은 피해를 유발했다. 해운물류산업에도 코로나 19는 유례없는 변화와 충격을 주고 있다. 전대미문(前代未聞)의 코로나 19 팬데믹으로 해운물류산업은 기존과는 다른 방향으로 변화가 전개되었으며, 코로나 19는 해운물류산업에 많은 숙제를 던진다고 할 수 있다. 이 연구에서는 언론에서 지적하고 있는 컨테이너 해운경기의 호황 원인을 분석했다. 분석 결과, 공급 측면에서는 선사들이 IMO 환경규제에 대응하기 위해 계선을 단행한 것이 화근이 되어, 수요가 증가하더라도 '가동시킬 수 없는 선박'으로 말미암아 운임 상승을 초래한 측면이 있음을 발견하였다. 수요 측면에서는 사회적 거리두기가 상품 구매를 촉진해 수요 증가의 원인이 되었다는 주장에 대해서는 근거가 부족한 주장이라는 것을 밝혀내었다. 왜냐하면 사회적 거리두기와 운임 상승 간에 관계가 미약하기 때문이다.

주제어 : COVID-19, 컨테이너해운, 해운경제, 해운산업