

# 품목별 해상 물동량이 세계 경제에 미치는 영향 요인분석

## Factor Analysis of Seaborne Trade Volume Affecting on The World Economy

안 영 균\* Young-Gyun Ahn  
이 민 규\*\* Min-Kyu Lee  
박 주 동\*\*\* Ju-Dong Park

### 목 차

I. 서론	IV. 실증분석
II. 선행연구	V. 결론
III. 데이터 및 회귀모형	참고문헌
	Abstract

### 국문초록

전 세계 수출입 물동량 중 95% 이상이 해상 수송되고 있다. 이처럼 세계 무역에서 해상 수송이 차지하는 비중이 매우 높다는 점에 주목하여, 본 연구는 해상 물동량과 세계 경제(세계 GDP) 간의 회귀분석을 수행함으로써 상관관계를 추정하였다. 즉, 패널 데이터 분석과 확률효과 모형 분석을 통해 품목별 해상 물동량이 세계 경제 성장에 어떤 영향을 미치는지 실증 분석하였다. 분석 과정에서 해상 물동량을 10개 품목별로 분류하고, 해당 품목의 무역량 변화에 따라 세계 GDP가 얼마만큼 영향을 받는지 추정하였다. 이와 더불어 그래저 인과성 검정을 수행하여 해상 물동량과 세계 GDP 변수 간의 선후 관계를 검증하고, LR(Likelihood ratio) 검정을 실시하여 확률효과 모형

\* 한국해양수산개발원 전문연구원, 제1저자  
\*\* 부경대학교 기술경영전문대학원 조교수, 공동저자  
\*\*\* 한국해양수산개발원 전문연구원, 교신저자

을 통해 회귀분석 하였다. 본 연구의 분석 결과는 정부의 무역 관련 정책을 수립하는 데 많은 도움을 줄 것으로 기대된다.

<주제어> 품목별 세계 해상 물동량, 세계 경제, 그랜저 인과성 검정, 패널, 확률효과 모형

## I. 서론

오늘날 세계무역을 둘러싼 다양한 움직임이 감지되고 있다. 첫째, ‘뉴노멀(New Normal)’ 시대가 도래하여 20여 년간 계속적으로 증가해온 세계 무역량 확대 기조가 중단되고 당분간 세계무역이 보합세 또는 저성장의 기조를 유지할 것이라는 전망이다. 이는 중국을 비롯한 주요 개발도상국의 경제 침체와 밀접한 관련이 있다. 둘째, 2017년 1월 취임한 미국 트럼프 대통령의 ‘신보호무역주의’ 정책이다. 트럼프 정부는 취임 이후 즉각적으로 환태평양경제동반자협정(Trans-Pacific Partnership; TPP), 북미자유무역협정(North American Free Trade Agreement; NAFTA) 재협상 등 보호무역주의 정책을 강화하고 있다. EU 권역에서도 2017년 프랑스, 네덜란드, 이탈리아에서 선거가 예정된 바, 선거결과가 EU 탈퇴로 이어진다면 전 세계 주요국들은 그간의 ‘다자간 협력’에서 ‘자국우선주의’ 정책으로 회귀하게 될 것이며, 결국 각국의 보호무역주의를 촉발시켜 전 세계 무역량이 감소할 우려가 있다.

이처럼 향후 세계 무역의 위축을 전망하는 분위기가 고조된 가운데, 실제로 2016년 9월 WTO는 2016년 세계 무역규모가 1.7% 성장할 것이며, 이는 동년 세계 GDP 증가율 추정치 2.2% 보다 낮은 수치라고 공표하였다. 무역성장률이 세계 GDP 성장률보다 낮은 수준을 기록한 것은 15년 만에 발생한 일이다. 전 세계에서 생산된 재화 및 원재료 등은 무역을 통해 최종 수요처까지 수송된다. 무역을 통해 수송되는 화물은 수출국에는 생산을, 수입국에는 소비를 촉진시킴으로써 궁극적으로 세계 GDP 성장에 긍정적인 영향을 미친다. 무역이 세계 경제에 미치는 영향력은 매우 높은 상황인데, 전 세계 무역량의 95% 이상이 해상을 통해 이루어지고 있다. 항공의 경우 국제 여객의 수송에서 중요한 역할을 담당하지만 화물 수송에서 차지하는 비중은 미미하며, 결국 세계 무역의 핵심 역할을 수행하는 것은 해상 운송이라고 할 수 있다.

본 연구는 세계 무역의 전반적인 감소 추세 속에서 해상 운송과 세계 GDP 간의 관계를 회귀분석을 통해 추정함으로써 세계 경제 성장을 위해서는 무역량의 증가가 반드시 수반되어야 한다는 것을 검토한다. 이를 위해 먼저 그랜저 인과성 검정(Granger

Causality Test)를 수행하여 해상 물동량과 세계 GDP 간의 선후관계를 검정하였다. 즉, 해상 물동량이 증가하여 세계 GDP가 성장하는 것인지, 아니면 반대 방향으로 세계 GDP가 증가하여 해상 물동량이 증가하는 것인지 방향성을 검증하였다.

그랜저 인과성 검정 후에 본 연구는 패널 데이터(Panel Data)를 사용하여 품목별 해상 무역량이 세계 GDP에 미치는 영향을 추정하였다. 연도별 총 해상물동량을 「철재」, 「석탄」, 「곡물」, 「기타 벌크 화물」, 「컨테이너」, 「원유」, 「석유제품」, 「LPG」, 「LNG」, 「화학제품」의 10개 부문으로 세분류하고, 각각의 부문별 해상물동량이 세계 경제(GDP)에 어떠한 영향을 미치는지 추정하였다. 즉, 품목별 해상물동량이 1단위 증가했을 때 세계 GDP는 얼마만큼 증가하는지 추정한 것이다.

연도별·품목별 해상 물동량 데이터 및 연도별 세계 GDP 데이터는 영국 항만·해운 컨설팅기업인 'Clarksons Shipping Intelligence' 자료를 활용하였다. 총 해상 물동량을 10개 부문으로 분류하는 방법은 클락슨이 제시한 기준이며, 10개 부문의 연도별 해상 물동량 합계는 해당 년도의 총 해상 물동량이 된다. 패널 데이터 기간은 1986년부터 2014년까지 29년으로, 클락슨은 1984년부터 품목별 무역량 집계를 수행했기 때문에 풍부한 표본의 이용이 가능하였다.

이를 통해 본 연구는 어떠한 품목의 화물 증가가 세계 GDP 증가를 가장 많이 유인하는지를 확인해 보고자 하였다. 10개 품목 중 장래 세계 경제 성장에 가장 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 화물 품목을 도출하고, 해당 품목이 현재 얼마만큼 빈번하게 수송되고 있는지 현황을 조사하였다. 해당 품목의 현황을 조사하는 이유는 동 품목이 세계 GDP 성장에 긍정적인 영향을 미치지 못하는 것으로 계측되었는데, 현재 수송이 빈번한 품목이라면 최근 들어 발생하고 있는 전 세계 무역량의 감소 현상을 설명하는 원인이 될 수 있다는 판단 때문이다.

본 논문의 순서는 다음과 같다. II장에서는 패널데이터 회귀분석을 수행하여 본 연구와 유사한 연구방법론을 채택하거나 무역 및 세계 GDP와 관련되어 연구를 수행한 기존 문헌들을 소개한다. III장에서는 본 연구에서 사용하는 데이터와 분석 모형을 설명한다. IV장에서는 실증분석 결과가 의미하는 바를 설명하고, V장에서는 연구의 결론 및 시사점을 제시하고자 한다.

## II. 선행연구

### 1. 연구방법론 관련

연구방법론 관련 선행연구는 패널 데이터를 사용하여 회귀분석을 수행한 연구를 대상으로 하였다. 최원익(2006)은 1998년부터 2003년 16년간의 패널 데이터를 사용하여 중국으로의 FDI 유입에 영향을 주는 요인분석을 시점별로 분석하였다. 전체 기간을 중국의 WTO 가입 전인 제1구간(1998-2001)과 제2구간(2002-2003)으로 나누어 FDI 유입에 영향을 미치는 결정요인들이 구간별로 어떻게 변화하였는지를 추정하였다. 추정 결과 WTO 가입을 계기로 FDI 유입에 영향을 미치는 요소의 중요도에 큰 변화가 나타난 것으로 검증되었다. 가입 이후 노동 요소의 중요도가 낮아지는 반면 자본 요소의 중요도가 높아졌으며, 법·제도 개선을 통한 개방성의 향상도 FDI 유입에 긍정적인 영향을 주었다.

최선호 외 1인(2010)은 패널 데이터를 이용하여 해운업체의 자본조달 방법을 분석하였다. 동 연구에서 설정한 회귀방정식 모형은 다음 (1)과 같다.

$$ICF_{it} = \alpha + \beta_1 Dbasst_{it} + \beta_2 Dbtc_{it} + \beta_3 Lev_{it} + \beta_4 Clr_{it} + \beta_5 Itr_{it} + \beta_6 Fsze_{it} + \beta_7 Vsze_{it} + \beta_8 Tax_{it} + \beta_9 Bdi_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$ICF_{it}$ 는  $i$ 기업의  $t$ 년도 투자활동 현금흐름,  $Dbasst_{it}$ 는 자산대비 부채비율,  $Dbtc_{it}$ 는 부채만기,  $Lev_{it}$ 는 레버리지,  $Clr_{it}$ 는 유동부채비율,  $Itr_{it}$ 는 금융비용부담률,  $Fsze_{it}$ 는 기업규모,  $Vsze_{it}$ 는 선박규모,  $Tax_{it}$ 는 법인세,  $Bdi_{it}$ 는 해운경기지수,  $\epsilon$ 은 오차항을 각각 의미한다.

물류산업은 경기변동에 민감한 산업이므로 완전경쟁에 가까운 시장구조를 가지고 있어서 경쟁이 매우 치열한 산업이다. 따라서 적시에 필요한 자본을 조달하고 적절한 자본구조를 가지는 것이 중요한데, 동 연구는 패널 데이터를 사용한 고정효과모형 분석을 통해서 부채비율, 부채만기일, 금융부담비용 등이 해운기업의 현금흐름과 유의미한 상관관계를 가지고 있음을 검증하였다.

안영균 외 1인(2016)은 패널 데이터를 사용하고 고정효과 분석을 수행함으로써 항만 SOC의 증감액이 무역액에 미치는 영향을 추정하였다. 항만 SOC를 컨테이너 부문, 비컨테이너 부문, 방제시설 관련 등 6가지 부문으로 재분류하였는데, 이러한 연구방법은 본 연구에서 연도별 해상 물동량을 10가지 부문으로 재분류한 것과 유사하다. 동 연구는 방파제, 호안 등의 파제 시설과 관련된 SOC가 무역규모 확대에 미치는 영향력이 가장 크기 때문에, 무역 활성화를 위해서는 파제 시설에 우선적으로 투자가 이루어져야 함을 보

여주었다.

박노경(2016)은 2009년부터 2012년 4년간 동북아시아 24개 컨테이너 항만을 대상으로 5개의 투입요소(겐트리 크레인 대수, 선석 개수, 선석 총 길이, 터미널 면적, 평균수심) 및 2개의 종속변수(컨테이너 처리 실적, 직기항 선사수)를 바탕으로, 계층분석방법 (Analytic Hierarchy Process; AHP)과 다중회귀분석법을 병용하여 실증분석을 수행하였다. 먼저 AHP 분석을 수행하고, AHP 분석 결과에 대해 다시 다중회귀분석을 수행하여 24개 항만들의 항만효율성 순위를 추정하였다. 동 연구가 시사하는 점은 AR 가중치를 적용하여 예측이 이루어진다면 보다 정확한 항만효율성의 측정이 가능하며, 이는 운영 효율성이 가장 높은 항만에 우선적으로 투자가 이루어져 궁극적으로 운영 효율성이 제고되는 효과가 발생할 수 있다는 것이다.

해외 선행연구를 살펴보면, Mohamed 외 2인(2016)은 패널 데이터를 사용하여 전력소비가 6개 아랍산유국의 경제성장에 미치는 영향을 회귀 분석하였다. 동 연구는 하우스만 테스트 (Hausman test)를 수행하여 PMGE(Pooled Mean Group Estimation), AMG(Augmented Mean Group), MGE(Minimum Generation Error) 및 DFE(Dynamic Fixed Effects) 모델 중, PMGE 모델이 전력소비와 경제성장 간의 상관관계를 가장 효과적으로 설명하고 있음을 검증하였다. 동 연구의 주목할 만한 실증분석 결과는 그런저 인과성 검정을 수행했을 때 양 변수 간 단 방향 관계가 아닌 양방향 관계가 존재하여, 전력소비 증가가 산유국들의 경제성장에 긍정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 산유국들의 경제성장도 원유 증산을 통해 전력소비 증가를 유발하는 것으로 추정된 것이다.

Zhu 외 3인(2016)은 ASEAN-5 국가(인도네시아, 태국, 말레이시아, 베트남, 필리핀)들을 대상으로 유입된 FDI가 이산화탄소 배출량에 미치는 영향을 패널 데이터를 사용한 회귀 분석을 통해 추정하였다. 동 연구의 특징은 5개국을 다시 이산화탄소 고 배출국 (higher-emissions countries)과 이산화탄소 저 배출국(lower-emissions countries)으로 분류하여 분석을 수행한 점이다. 실증분석 결과 이산화탄소 고 배출국에 있어서 경제성장과 인구증가는 오염물질 배출을 감소시키는 방향으로 작용하였다. 이산화탄소 저 배출국의 경우는 U자형 커브(U-shaped curve)가 관찰되어, 초창기의 경제성장은 이산화탄소 배출을 감소시키지만 일정 시점이 경과하면 배출량 증가를 유인하는 것으로 추정되었다.

Zhenshan 외 3인(2017)은 중국 주요 도시들을 대상으로 자동차 소유권과 도시발전 간의 상관관계를 패널 데이터 분석을 통해 수행하였다. 동 연구는 1994년부터 2012년 19년간 중국 내 293개 도시의 풍부한 표본을 바탕으로 회귀분석을 수행하였으며, 자동차 소유권 발급횟수와 연평균소득, 인구, 버스 승객수, 도시개발구역 면적, 대기오염 지수 등 다양한 변수 간의 상관관계를 추정하였다. 추정결과 자동차 소유권 개수는 연평균소

득, 인구, 도시개발구역 면적, 대기오염 지수 등과 양(+의 상관관계), 버스 승객수 등과 음(-의 상관관계)이 있는 것으로 계측되었다. 동 연구의 정책적 시사점은, 정책 수립 시 자동차 소유권 취득기준을 지나치게 완화할 경우 자동차 운행대수가 늘어 도시 내 혼잡이 발생하거나 대기오염이 악화되는 등 제반 문제점들이 발생할 수 있으므로 일정 수준 소유권 취득 기준을 강화할 필요가 있다는 것이다.

## 2. 연구내용(해상무역량, 세계 GDP) 관련

연구내용 관련 선행연구는 기존에 수행된 연구보고서 중 해상무역량 및 세계 경제 관련 보고서들을 검토하였다. 김수이(2015)는 1980년부터 2010년 21년간 동아시아 6개국(한국, 일본, 중국, 홍콩, 싱가포르, 대만)을 대상으로 하여 에너지 소비량과 GDP, 무역 규모 간의 상관관계를 추정하였다. 그랜저 인과관계 검정 결과, 에너지 소비와 GDP 간에는 양방향 관계가 있는 것으로 추정되어 에너지 소비의 증가는 GDP의 확대를 가져오고 GDP의 증가도 에너지 소비를 증가시키는 것으로 나타났다. 한편 에너지 소비와 무역(수출) 간의 그랜저 인과관계 검정 결과는 에너지 소비로부터 무역으로의 단방향 관계가 존재하는 것으로 검증되었으며, 이는 전 세계 에너지 소비량이 증가하면 에너지 수출로 인해 세계 무역규모도 동반 상승한다는 것을 의미한다.

최원익(2014)은 중국의 WTO 가입이 중국 GDP에 어떠한 영향을 미치는지를 패널 데이터를 사용하여 분석하였다. 분석모델은 Pooled OLS, 고정효과 모형, 확률효과 모형, 확률계수모형 등이다. 동 연구의 실증분석 결과, WTO 가입은 일정 부분 대외무역 등 중국경제의 외연을 확대하는 데 긍정적인 영향을 준 것으로 검증되었다. 동 연구는 수출입 절대량의 증가도 중요하겠지만 앞으로 중국은 해안도시중심의 무역 형태에서 내륙도시의 생산능력을 제고시켜 중국 내륙에서 보다 많은 부가가치를 창출하는 것이 GDP를 지속적으로 증가시키는 데에 중요한 요인임을 제안하였다.

유배배 외 1인(2014)은 한·중 무역의 현황을 조사하고 한·중 무역량에 영향을 미치는 요인분석을 수행하여 양국의 GDP 증가 시 무역규모도 증가하는 관계가 있음을 보여 주었다. 즉, 한·중 양국의 GDP가 높을수록 한·중 간의 무역규모도 증가하는 양(+의 상관관계)이 검증되었으며 양국의 무역자유도가 높을수록 GDP 증가 시 상승하는 무역규모가 더 많은 것으로 나타났다. 일반적으로 무역규모-GDP 간의 상관관계를 추정할 때에는 무역규모를 독립변수로 GDP를 종속변수로 취급하는 경우가 많으므로, 무역규모를 종속변수로 선정한 동 연구는 무역규모 증대를 위한 결정요인을 탐색하였다는 점에서 의의가 있다.

송백훈(2015)은 일본-EU 간의 자유무역협정(Free Trade Agreement; FTA) 체결에 따른 경제적 파급효과를 분석하였다. FTA 체결을 통해 일본-EU 간의 무역활성화가 이루어진다면 상대적으로 우리나라의 대일본 및 대EU 무역액은 축소될 것으로 예상된다. 동 연구는 연산균형모형(Computable General Equilibrium; CGE) 모형을 통해 일본-EU 간의 FTA 체결 시 한국의 GDP는 소폭 감소할 가능성이 있음을 보여주었다. <표 1>은 동 연구에서 제시하고 있는 ‘일본-EU FTA 체결 시 거시경제효과’ 실증 분석 결과를 나타낸다.

<표 1> 일본-EU FTA의 거시경제효과

(단위 : %, 백만 달러)

구분	GDP (%)	후생 (백만 달러)
한국	-0.04	-436.8
일본	0.09	5,277.3
EU	0.03	2,300.1

손용정(2012)은 2012년 기준 우리나라가 FTA를 체결하였거나 체결 예정인 65개 대상국을 표본으로 하여 무역수지를 결정하는 요인분석을 수행하였다. 분석모형은 중력모형으로, 종속변수는 한국과의 무역수지 흑자 또는 적자의 이분 값을 선정하고 독립변수로 GDP, 1인당 GDP, 총 교역량, 무역의존도, 내륙국가 여부(dummy variable), 해양국가 여부(dummy variable) 등의 변수를 선정하였다. 추정결과, 총 교역량, 무역의존도 등의 변수는 통계적으로 유의한 것으로 나타났지만, GDP, 1인당 GDP, 내륙국가 여부, 해양국가 여부 등의 변수는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 분석결과는 GDP가 우리나라의 무역수지를 결정하는 주요 결정요인이 아님을 의미하며, 기존에 수행되었던 다수의 선행연구들에서 무역규모와 GDP 간에는 양(+)의 상관관계가 있다고 추정된 결과들과는 상반된 결론이다.

해외 선행연구로 Dincer 외 1인(2013)은 OECD 국가들의 에너지 소비-에너지 무역(수출입) 간의 상관관계를 추정하였다. 동 연구는 기존에 에너지 소비와 관련해서는 다수의 연구가 수행되었지만, 에너지 수출입과 관련된 연구는 많이 이루어지지 않았음을 지적하고 에너지 소비-에너지 수출입 간의 선후관계 등을 검증하였다. 분석결과, 에너지 소비량 증가는 에너지 수출입 물량의 확대로 이어지고 반대 방향의 에너지 수출입 물량 증가도 에너지 소비 증가를 촉진하는 양 방향 관계가 존재하는 것으로 추정되었다. 동 연구는 GDP-에너지 수출입-에너지 소비 간의 상관관계를 추정하였는데, GDP 1% 증가 시 에너지 수출은 0.32%, 에너지 수입은 0.21%, 에너지 소비는 0.16% 각각 증가하는 것으

로 계측되었다.

Vladislav 외 2인(2016)은 전 세계를 대상으로 CO<sub>2</sub> 배출량과 GDP 성장률 간의 상관관계를 조사하여, CO<sub>2</sub> 배출량이 증가할 경우 GDP가 감소하는 경향이 있음을 확인하였다. 동 연구는 ELM(Extreme Learning Machine), ANN(Artificial Neural Network), GP(Genetic Programming)의 연구방법 중, CO<sub>2</sub> 배출량과 GDP 성장률 간의 상관관계를 가장 효과적으로 추정하는 모델이 ELM 모델임을 검증하였다. 회귀방정식의 결정계수가 0.92를 기록하여 가장 유의미한 결과를 도출하는 것으로 나타난 ELM 모델의 경우, CO<sub>2</sub> 배출량이 1단위 증가했을 때 GDP는 0.81배 변동하였다. 결정계수가 0.87을 기록한 ANN 모델의 경우 CO<sub>2</sub> 배출량이 1단위 증가했을 때 GDP는 0.77배 변동, 결정계수 0.44를 기록한 GP 모델의 경우 CO<sub>2</sub> 배출량이 1단위 증가했을 때 GDP는 0.41배 변동하는 것으로 각각 추정되었다. <표 2>는 동 연구에서 제시하고 있는 'CO<sub>2</sub> 배출량과 GDP 성장률 간의 상관관계' 실증 분석 결과이다.

<표 2> CO<sub>2</sub> 배출량과 GDP 성장률 간의 상관관계

구분	ELM 모델	ANN 모델	GP 모델
RC	0.81	0.77	0.41
R squared	0.92	0.87	0.44

### Ⅲ. 데이터 및 회귀모형

#### 1. 패널 데이터

##### 1) 독립변수: 품목별 물동량

본 연구는 패널 데이터 분석을 위해 영국 클락슨 쉬핑의 10개 부문별 「해상물동량」 데이터를 독립변수로 사용하였다. 클락슨은 전 세계 해상물동량 데이터를 1984년부터 매년 집계하고 있어서 풍부한 표본의 확보가 가능하였다. 즉, 본 연구에서 사용하는 패널 데이터의 기간은 1986~2014년간의 29년이고, 횡단면 자료는 10개 부문 해상물동량이다. 재분류된 10개 부문은 「철재」, 「석탄」, 「곡물」, 「기타 벌크 화물」, 「컨테이너」, 「원유」, 「석유제품」, 「LPG」, 「LNG」, 「화학제품」이다. 기타 벌크화물이 의미하는 것은 총



품목별 해상 물동량이 세계 경제에 미치는 영향 요인분석

벌크화물 중에서 철재, 석탄, 곡물을 제외한 기타 벌크류 화물의 총계이다. 철재의 경우 고철, 철광석, 철재제품 등을 포함하는 개념이다.

본 연구에서 사용하는 29년간의 10개 품목별 물동량은 <표 3>과 같다. 연도별 해상 물동량은 1986년 37억 2백만 톤에서 2014년 106억 3천 9백만 톤으로 연평균 3.7%의 성장을 기록하였다.

<표 3> 연도별 · 품목별 해상 물동량(독립변수)

(단위 : 백만 톤)

연도/품목	총계	철재	석탄	곡물	기타 벌크	컨테이너	원유	석유제품	LPG	LNG	화학제품
1986	3,702	311	270	187	740	634	1,030	372	26	41	90
1987	3,710	319	273	211	759	651	977	352	28	44	96
1988	3,867	357	296	217	795	670	972	386	26	49	99
1989	4,113	378	306	219	812	704	1,067	446	30	52	99
1990	4,317	360	331	216	800	870	1,133	415	32	58	102
1991	4,420	366	352	217	786	919	1,210	375	34	58	103
1992	4,601	345	357	224	799	964	1,332	381	37	60	102
1993	4,710	361	358	222	816	1,008	1,318	414	39	62	112
1994	4,832	387	371	203	877	964	1,394	411	38	66	123
1995	5,107	408	402	213	922	1,027	1,455	444	39	68	128
1996	5,328	395	422	218	949	1,121	1,488	487	41	74	132
1997	5,626	429	448	228	1,006	1,189	1,583	481	42	83	136
1998	5,578	426	451	227	1,034	1,166	1,537	473	40	85	139
1999	5,920	402	459	245	1,084	1,353	1,590	502	43	93	151
2000	6,359	450	510	261	1,151	1,446	1,676	562	44	104	155
2001	6,403	452	548	264	1,146	1,479	1,666	541	42	107	158
2002	6,595	480	559	269	1,199	1,573	1,633	557	44	113	166
2003	6,970	516	603	272	1,270	1,619	1,760	589	47	125	170
2004	7,440	592	644	273	1,389	1,686	1,849	649	51	132	176
2005	7,801	662	674	274	1,466	1,757	1,878	713	52	142	183
2006	8,156	713	715	292	1,536	1,831	1,892	772	52	160	194
2007	8,507	777	772	306	1,637	1,872	1,913	799	55	171	205
2008	8,706	841	796	319	1,602	1,982	1,903	825	55	173	210
2009	8,355	898	807	321	1,402	1,823	1,820	833	54	183	216
2010	9,148	991	931	343	1,589	2,033	1,872	882	55	222	231
2011	9,555	1,052	1,000	345	1,704	2,142	1,852	910	59	247	244
2012	9,947	1,110	1,119	375	1,736	2,232	1,906	915	61	240	253
2013	10,286	1,189	1,180	392	1,824	2,341	1,837	957	63	241	264
2014	10,639	1,339	1,214	432	1,836	2,465	1,806	964	72	246	267

철재화물의 경우 29년 기간 중 연평균 5.2% 상승하고, 석탄은 동기간 연평균 5.3% 상승, 곡물은 2.9%, 기타 벌크화물 3.2%, 컨테이너 4.8%, 원유 1.9%, 석유제품 3.3%, LPG

3.6%, LNG 6.3%, 화학제품 3.8%의 성장률을 기록하였다. 10개 품목 중에서 연평균 성장률이 5% 수준을 기록한 품목은 철재, 석탄, 컨테이너, LNG 화물로 해당 품목들의 해상 물동량이 빠르게 증가하였음을 확인할 수 있다.

철재 해상 물동량의 증가는 2000년대 들어 중국 등 신흥개발국을 중심으로 하는 건설 붐이 발생하면서 수출입 물량이 확대되어 나타난 현상이고, 석탄의 경우 브라질 및 중국 내 신규광산이 개발되면서 공급물량이 확대된 점이 해상 물동량 증가의 원인이다. 컨테이너의 경우 세계 주요 항만들이 컨테이너 하역능력을 확충하면서 컨테이너 수송의 편리성이 제고되었으며 이와 동시에 선사들이 컨테이너를 통한 수송을 확대한 결과이다. LNG 해상 물동량의 증가는 LNG가 환경오염물질 배출이 적어 환경친화적 원료라는 인식이 확산되면서 사용량이 빠르게 증가한 것에 기인한다.

독립변수들의 기초통계량은 <표 4>와 같다. 주목할 점은 2000년대 들어 컨테이너의 물동량이 빠르게 증가하면서 표준편차가 538로 크게 계측된 점이다. LNG의 경우에도 2000년대 들어 해상 수송이 본격화되면서 표준편차가 67의 높은 수치로 계측되었다. 평균값의 경우 원유가 1,564로 가장 높는데 2000년대 중후반부터 연간 해상 물동량 실적에서 컨테이너가 원유를 역전한 상태이다. 또한 지속적으로 LPG, LNG의 친환경 연료가 증가하면서 상대적으로 원유의 비중이 하락할 가능성이 있어 컨테이너 해상 물동량 실적이 당분간 1위를 유지할 것으로 예측된다.

<표 4> 독립변수(연도별 · 품목별 해상 물동량) 기초통계량

(단위 : 백만 톤)

구분/품목	총계	철재	석탄	곡물	기타 벌크	컨테 이너	원유	석유 제품	LPG	LNG	화학 제품
평균	6,576	597	592	268	1,195	1,432	1,564	600	45	121	162
표준편차	2,114	294	277	62	362	538	310	203	11	67	54

## 2) 종속변수: 세계 GDP

본 연구는 영국 클락슨 쉬핑의 연도별 세계 GDP 성장률 데이터를 종속변수로 사용하였다. 종속변수 데이터는 다음 <표 5>와 같다. 세계 GDP 성장률은 2004년 최초로 5.0% 이상을 기록한 후 보합세를 유지하다가 리먼쇼크로 세계경제위기가 발생한 2009년에 -1.7%의 마이너스 성장률을 기록하고 이듬해 반등하여 5.45%의 실적을 기록한 후 중국을 중심으로 하는 신흥국들의 GDP 성장률이 둔화되면서 최근 들어 감소하는 추세이다.

2012년 3.49%를 기록한 이후 2013년 3.34%, 2014년 3.42%의 보합세를 나타내고 있다.

〈표 5〉 연도별 세계 GDP 성장률

(단위 : %)

1986	1987	1988	1989
3.65	3.86	4.74	3.85
1990	1991	1992	1993
3.42	2.61	2.29	2.09
1994	1995	1996	1997
3.25	3.34	3.87	4.08
1998	1999	2000	2001
2.51	3.63	4.81	2.50
2002	2003	2004	2005
2.97	4.29	5.41	4.84
2006	2007	2008	2009
5.48	5.65	3.02	-1.70
2010	2011	2012	2013
5.45	4.19	3.49	3.34
2014	3.42		

## 2. 회귀모형

본 연구의 회귀방정식은 식 (2)와 같으며, 각각의 독립변수에 대응하는 회귀계수를 추정하였다. 독립변수의 계수는 해당 품목의 해상 물동량이 백만 톤 증가할 때 이에 대응하는 세계 GDP 성장률(%)의 증감을 의미한다.

$$\begin{aligned}
 WGDP = & \alpha + \beta_1(STEEL) + \beta_2(COAL_{it}) + \beta_3(GRAIN_{it}) \\
 & + \beta_4(OTHERBULK_{it}) + \beta_5(CONTAINER_{it}) + \beta_6(CRUDE_{it}) \\
 & + \beta_7(OILPRODUCT_{it}) + \beta_8(LPG_{it}) + \beta_9(LNG_{it}) + \beta_{10}(CHEMICAL_{it}) + \epsilon_{it}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

종속변수인 WGDP(World GDP)는 세계 연도별 GDP 성장률(%)을 의미하고,  $\alpha$  는 독립상수를,  $\beta_1 \sim \beta_{10}$ 은 선술한 10개 부문의 연도별 해상 물동량을 각각 의미한다.  $\epsilon$  은 오차항이다.

$\beta_1 \sim \beta_{10}$ 의 독립변수 계수에서 STEEL은 전 세계 해상 철재 물동량, COAL은 전 세계

해상 석탄 물동량, GRAIN 전 세계 해상 곡물 물동량, OTHERBULK는 전 세계 해상 기타벌크 물동량, CONTAINER는 전 세계 해상 컨테이너 물동량, CRUDE는 전 세계 해상 원유 물동량, OILPRODUCT는 전 세계 해상 석유제품 물동량, LPG는 전 세계 해상 LPG 물동량, LNG는 전 세계 해상 LNG 물동량, CHEMICAL은 전 세계 해상 화학제품 물동량을 각각 의미한다. 10개 부문별 독립변수들의 한 단위는 백만 톤이다.

## IV. 실증분석

### 1. 그랜저 인과성 검정

그랜저 인과성 검정은 변수 간의 선후관계를 검증할 때에 유용하게 사용되는 방법으로 검정을 수행하여 변수들 간의 인과관계 규명이 가능하다. X와 Y의 2가지 변수가 존재한다고 가정하고, X는 t기의 과거로부터 t기까지의 제반 데이터를 포함하는 벡터 변수, Y는 마찬가지로 과거에서 현재 t시점까지의 데이터를 포함하는 벡터 변수로 규정한다. 이때 Z를 전체집합으로 두고 t기 현재 누적된 모든 데이터를 포함하는 것으로 가정한다. 이때 Z<sub>t</sub>의 전체 데이터를 사용하여 X<sub>t</sub>를 추정했을 때의 추정결과가 (Z<sub>t-1</sub>, Y<sub>t-1</sub>)의 데이터를 사용한 추정결과보다 더 유의미할 경우 Y는 X의 그랜저 원인이 된다고 정의할 수 있다. 즉, Y는 X에 선행관계, X는 Y에 후행하는 관계가 있는 것이다.

본 연구에서는 Y를 세계 GDP, X를 해상 물동량으로 설정하고, 시차를 두고 양 변수 간 상호 어떠한 영향을 미치고 있는지를 그랜저 인과성 검정을 통해 검증하였다. 검증은 최소자승법(Ordinary Least Square; OLS)을 통해 수행하였으며, OLS 방정식은 식 (3), (4)와 같다.

$$\text{세계 GDP}(t) = \alpha \cdot \text{세계 GDP}(t-1) + \beta \cdot \text{해상 무역량}(t-1) + \epsilon \quad (3)$$

$$\text{해상 무역량}(t) = \alpha \cdot \text{해상 무역량}(t-1) + \beta \cdot \text{세계 GDP}(t-1) + \epsilon \quad (4)$$

OLS 추정 시의 양 방향 p-value가 모두 0.0000으로 추정되어, 해상 물동량도 세계GDP에 영향을 미치고 있으며, 세계 GDP도 해상 물동량에 영향을 미치고 있는 양방향 인과관계가 있는 것으로 계측되었다.

각각의 방향별 영향력 크기를 추정했을 때에는, 해상 물동량이 세계 GDP에 미치는 영향력이 세계 GDP가 해상 물동량에 미치는 영향력보다 큰 것으로 도출되었다. 로그 변환을 통한 추정 시에 해상 물동량 1% 증가 시 세계 GDP 성장률은 1.035% 증가하는 것으로 나타났는데, 세계 GDP 성장률이 1% 증가 시 해상 물동량은 1.014% 증가에 그쳤다.

또한 양 방향 OLS 방정식의 결정계수는 '해상 물동량 → 세계 GDP' 방향이 0.88, '세계 GDP → 해상 물동량' 방향이 0.78을 기록하여 '해상 물동량 → 세계 GDP' 방향이 통계적으로 보다 유의미한 것으로 계측되었다. 따라서 해상 물동량과 세계 GDP 간의 관계는 상호간에 서로 영향을 미치고 있지만, 해상 물동량 증감이 선행, 세계 GDP 증감이 후행관계에 있는 것으로 해석하는 것이 합리적인 것으로 판단된다. 해상 물동량이 증가하였다는 것은 원자재 및 자본재의 증가가 있었다는 것을 의미하며, 이러한 증가는 세계적인 생산량 증가로 직결되어 결국 GDP의 증가로 연결되는 것이다. 본 연구의 그랜저 인과성 검정 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 그랜저 인과성 검정 결과

구분	RC	R squared
해상 물동량 → 세계 GDP	1.035	0.88
세계 GDP → 해상 물동량	1.014	0.78

## 2. GLS 추정

본 연구는 GLS(Generalized Least Squares) 모형을 사용하여 회귀분석을 수행 하였으며, 패널 데이터의 특징을 감안하여 확률효과 모형(Random Effects Model) 및 고정효과 모형(Fixed Effects Model)의 양 모형 중에서 통계적으로 보다 유의미한 결과를 도출하는 모형을 선정하였다. 분석은 E-views 7.0을 사용하였다. <표 7>은 GLS 실증 분석 결과이다.

추정결과, 결정계수가 0.863으로 도출되어 회귀방정식은 해상 물동량과 세계 GDP 간의 관계를 86% 정도 설명할 수 있는 것으로 나타났다. 10개 부문별 모든 독립변수의 회귀계수가 (+) 양의 값을 나타내고 있는데, 이는 각 품목별 해상 물동량 증가는 세계 GDP 증가에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 의미한다. 10개 품목별 추정결과, 원유 및 석유제품의 해상 운송이 발생할 경우 세계 GDP가 가장 높게 성장하는 것으로 계측되었다. 원유 및 석유제품의 회귀 계수는 각각 1.015, 1.013으로 계측되었는데, 이는 원

유가 한 단위(백만톤) 해상 수송되었을 때 세계 GDP 성장률(%)은 1.015배, 석유제품이 한 단위(백만톤) 해상 수송되었을 때 세계 GDP 성장률(%)은 1.013배 각각 증가함을 의미한다.

주목할 만한 결과는, 벌크화물, 컨테이너, LPG, LNG 화물의 경우 회귀 계수가 비교적 낮게 추정되었는데 동 품목들은 현재 가장 빈번하게 수송되고 있거나 장래 수송이 확대 될 것으로 예상되는 품목들이다. 벌크화물의 경우 예전부터 해상으로 수송되는 주요 품목 중의 하나로 취급이 빈번하고, 컨테이너는 2000년대 들어 급격하게 취급 물동량이 늘어나고 있다. 이외에 LPG, LNG의 경우 국제해사기구(International Maritime Organization; IMO)의 친환경 규제 강화로 인해 수요가 급부상하고 있어 장래 해상 물동량의 확대가 예상되는 품목들이다. 반면 회귀계수가 가장 높게 추정된 원유, 석유제품 등의 경우 2000년대 이후 연간 해상 물동량 실적이 둔화되고 있는 품목들이다. 회귀계수 크기 3위(1.009)의 화학제품 품목의 경우에도 2000년대 들어 증가세가 둔화된 품목이다.

따라서 본 연구는 최근 들어 세계 무역량이 위축되고 있는 원인으로, 본 연구의 회귀 분석 결과에서 확인할 수 있듯이 세계 GDP 증가에 높은 영향력을 가지고 있는 품목들(원유, 석유제품, 화학제품 등)의 해상 물동량 실적이 최근 들어 둔화되고 있는 반면에 세계 GDP 증가에 상대적으로 낮은 영향력을 미치고 있는 품목들(벌크, 컨테이너, LPG, LNG 등)의 해상 물동량 실적이 확대되고 있는 점을 제시하고자 한다. 즉, 다른 품목들보다 원유, 석유제품, 화학제품류의 화물 수송이 확대 될 경우 세계 GDP는 보다 빠르게 성장할 수 있다.

〈표 7〉 GLS 회귀분석 결과

종속변수		WGDP(World GDP)	
독립변수	RC	T-value	P-value
STEEL	1.0042	2.453	0.0001
COAL	1.0040	2.289	0.0001
GRAIN	1.0026	1.897	0.0002
OTHERBULK	1.0051	3.625	0.0000
CONTAINER	1.0059	3.871	0.0000
CRUDE	1.0132	3.580	0.0000
OILPRODUCT	1.0158	2.991	0.0000
LPG	1.0029	2.377	0.0001
LNG	1.0041	2.902	0.0000
CHEMICAL	1.0093	3.706	0.0000
R squared		0.863	

### 3. 확률효과 모형 추정

본 연구는 확률효과 모형과 고정효과 모형의 통계적 유의미성을 LR(Likelihood ratio) 검정을 통해 검증하였다. LR test를 통해 상관관계의 유의성 검정을 시행하고, 유의한 경우 고정효과 모형을, 유의하지 않은 것으로 계측되면 확률효과 모형을 선정한다. LR test 시행 시 p-value는 0.028로 계측되었다. p-value가 0.05를 하회하여 5% 유의 수준에서 확률효과 모형이 통계적으로 더 유의미한 것으로 검증되었다. 따라서 확률효과 모형을 통해 회귀분석을 수행하였으며 그 결과는 다음 <표 8>과 같다.

확률효과 모형은 결정계수가 0.892로 계측되어 GLS 회귀방정식에 비하여 모형의 설명력이 제고되었으며, 10개 품목별 독립변수들의 p-value가 모두 제로 값을 나타내거나 0.0002 이하의 매우 유의미한 값이 도출되어, 독립변수들이 종속변수를 상당히 유의미하게 설명하고 있는 것으로 나타났다.

실증 분석 결과, GLS 회귀분석 결과와 마찬가지로 석유제품-원유-화학제품 순으로(추정 계수 1.014, 1.013, 1.010) 세계 GDP에 높은 영향력을 미치는 것으로 계측되었다. 이전에 기술하였듯이 석유제품, 원유, 화학제품들은 2000년대 들어 해상 물동량이 둔화되고 있는 품목들이기 때문에, 산유국들의 적극적인 오일 증산이 이루어진다면 신규 합성수지 개발 등 획기적인 화학제품 개발이 이루어진다면 세계 GDP는 보다 빠르게 성장할 수 있을 것이다.

<표 8> 확률효과 모형 회귀분석 결과

종속변수		WGDP(World GDP)	
독립변수	RC	T-value	P-value
STEEL	1.0046	2.827	0.0000
COAL	1.0031	2.250	0.0001
GRAIN	1.0028	1.739	0.0001
OTHERBULK	1.0051	3.891	0.0000
CONTAINER	1.0060	3.993	0.0000
CRUDE	1.0138	4.025	0.0000
OILPRODUCT	1.0149	4.010	0.0000
LPG	1.0024	1.459	0.0002
LNG	1.0036	1.652	0.0001
CHEMICAL	1.0105	4.128	0.0000
R squared		0.892	

고정효과 모형 추정 시에는 확률효과 모형 대비 결정계수가 0.748로 감소하고 각 독립변수들의 p-value도 더 높게 추정되어, 모형의 설명력이 감소하였다. 따라서 확률효과 모형의 추정결과를 참조하여 독립변수-종속변수 간의 인과관계를 검토하는 것이 더욱 유의미하다고 판단할 수 있다. 확률효과 모형과 고정효과 모형 간의 추정결과 비교는 다음 <표 9>와 같다.

<표 9> 확률효과-고정효과 모형 간 추정결과 비교

확률효과 모형		고정효과 모형	
독립변수	P-value	독립변수	P-value
STEEL	0.0000	STEEL	0.0002
COAL	0.0001	COAL	0.0003
GRAIN	0.0001	GRAIN	0.0003
OTHERBULK	0.0000	OTHERBULK	0.0000
CONTAINER	0.0000	CONTAINER	0.0000
CRUDE	0.0000	CRUDE	0.0001
OILPRODUCT	0.0000	OILPRODUCT	0.0001
LPG	0.0002	LPG	0.0002
LNG	0.0001	LNG	0.0002
CHEMICAL	0.0000	CHEMICAL	0.0000
R squared 0.892		R squared 0.748	

## V. 결론

본 연구는 GLS 및 확률효과 모형 분석을 통해 품목별 해상 물동량이 세계 GDP에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하여, 향후 세계 GDP의 성장을 위해 무역량 증가가 필요한 품목들의 우선순위를 도출하였다. 패널데이터는 영국 항만·해운 컨설턴트 기업인 'Clarksons Shipping Intelligence' 자료를 활용하였는데 1986~2014년 29년 장기간의 풍부한 표본을 확보할 수 있었다. 클락슨은 연도별 세계 총 해상 물동량을 10가지 품목으로 분류하고 있는데, 「철재」, 「석탄」, 「곡물」, 「기타 벌크 화물」, 「컨테이너」, 「원유」, 「석유제품」, 「LPG」, 「LNG」, 「화학제품」의 품목들이다.

본 연구는 먼저 그랜저 인과성 검정을 통해 해상 물동량과 세계 GDP 양 변수간의 선 후관계를 확인하였으며, 이를 통해 해상 물동량과 세계 GDP는 상호간에 서로 영향을 미



치고 있지만, 해상 물동량 증감이 선행, 세계 GDP 증감이 후행관계에 있다는 것을 검증하였다. 이후 GLS 및 확률효과 모형을 통한 회귀 분석을 수행하였으며, 이를 통해 10개 품목별 독립변수들 각각의 종속변수(세계 GDP)에 대한 영향력을 추정하였다.

본 연구의 실증분석 결과(확률효과 모형)에 따르면, 세계 경제 성장(세계 GDP 증가)에 영향을 미치는 품목은 석유제품-원유-화학제품 등의 순이다. 석유제품-원유-화학제품의 계수 추정값은 각각 1.014, 1.013, 1.010으로, 예를 들어 석유제품의 계수 추정값인 1.014가 의미하는 것은 석유제품의 해상 물동량이 한 단위(백만 톤) 증가했을 때 세계 GDP 성장률은 1.014배 증가한다는 것으로 현재 세계 GDP 성장률이 2.0%였다면 1.014배 증가한 2.028%로 세계 GDP 성장률이 증가할 것으로 보인다.

중국을 위시한 신흥개발국가들의 경제성장 침체로 인해 세계 GDP 성장률은 둔화하고 있는데, 미국 트럼프 대통령의 취임 이후 강화되고 있는 ‘신보호무역주의’로 인해 세계 무역량은 당분간 반등하기 어렵다는 평가가 우세하다. 이러한 배경을 바탕으로 본 연구는 전 세계 해상 물동량을 10가지 품목으로 세분류한 후 어떤 화물의 무역량이 증가했을 때 세계 GDP 성장률이 가장 빠르게 증가할 수 있을지를 검증하여, 향후 해상 수송이 되었을 때 보다 효과적으로 세계 GDP 성장에 도움이 되는 품목들을 도출하였다.

또한 본 연구의 실증 분석 결과는 최근 들어 해상 수송이 빈번하거나 장래 수송의 확대가 예상되는 품목들인 컨테이너, 벌크, LPG, LNG의 추정 계수가 높지 않기 때문에 동 품목들의 해상 물동량 증가는 상대적으로 세계 GDP 성장에 도움이 덜 되고 있음을 보여주고 있다. 따라서 이러한 연구결과는 컨테이너 중심의 해상 운송만으로는 세계 GDP 성장 달성에 한계가 있기 때문에, 석유제품, 원유, 화학제품 등 취급 무역 품목의 다양성을 제고할 필요가 있음을 시사하고 있다. 특히, 세계 GDP 성장률에 더 높은 영향을 미치는 것으로 추정된 석유제품, 원유, 화학제품의 경우 원자재 및 자본재로 분류할 수 있으며 반면 컨테이너 화물은 완성재의 성격이 강하므로 대륙 간 또는 국가 간의 원자재 및 자본재 이동은 세계 GDP 성장에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

본 연구는 전 세계 해상 물동량을 10개 품목으로 분류하였다. 이 중에서 ‘기타벌크’로 분류된 품목이 있는데, 동 품목의 연간 해상 물동량 실적이 적지 않아서, 향후 연구에서 보다 세분류한다면 어떠한 품목의 수출입 확대가 세계 경제 성장에 긍정적인 영향을 미치는지 보다 정확하게 품목별 우선순위를 산정할 수 있을 것이다. 또한 장래 연구에서는 세계 GDP 및 품목별 물동량으로 범위로 선정하지 않고, 한국을 대상으로 범위를 집약하여 회귀분석을 추정한다면 우리나라의 무역 발전 및 경제성장을 위한 보다 유의미한 분석 결과를 도출할 수 있을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 김수이(2015), “동아시아 국가의 에너지소비, GDP, 무역의 상호 연관관계 분석,” 「에너지 경제연구」, 제14권 제1호, pp.35-64.
- 박노경(2016), “다중회귀분석을 이용한 AHP/DEA-AR 항만효율성 측정결과의 실증적 검증소고,” 「한국항만경제학회지」, 제32권 제4호, pp.73-87.
- 손용정(2012), “한국과 FTA 추진국간의 무역수지 결정요인 분석,” 「통상정보연구」, 제14권 제3호, pp.97-112.
- 송백훈(2015), “일본-EU FTA의 경제적 효과 및 한국경제에 미치는 영향 분석,” 「무역학회지」, 제40권 제3호, pp.73-89.
- 안영균·이주원(2016), “항만 SOC가 수출입에 미치는 영향 실증분석 - 일본 항만을 중심으로 -,” 「무역학회지」, 제41권 제5호, pp.371-387.
- 유배배·최창환(2014), “한·중 무역량에 영향을 미치는 결정요인 분석,” 「통상정보연구」, 제16권 제3호, pp.121-138.
- 이성운·김현덕·안기명(2013), “우리나라 해운물류기업의 부채특성과 기업투자활동과의 관계에 관한 연구,” 「한국항만경제학회지」, 제29권 제2호, pp.19-38.
- 최원익(2006), “중국의 WTO 가입이 중국내 FDI입지 결정요인에 미치는 영향에 관한 실증분석,” 「무역학회지」, 제31권 제1호, pp.27-41.
- 최원익(2014), “중국의 WTO 가입이 중국GDP에 미치는 효과 분석,” 「무역학회지」, 제39권 제2호, pp.245-267.
- Dincer, D. and Huseyin, K.(2013), “Energy use, exports, imports and GDP: New evidence from the OECD countries,” *Energy Policy*, Vol.57, pp.469-476.
- Huiming, Z., Lijun, D., Yawei, G. and Keming, Y.(2016), “The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression,” *Economic Modeling*, Vol.58, pp.237-248.
- Mohamed, O., Geoffrey, G. and Ariful, H.(2016), “Electricity consumption and economic growth in the GCC countries: Panel data analysis,” *Energy Policy*, Vol.98, pp.318-327.
- Vladislav, M., Milos, M. and Igor, M.(2016), “Prediction of GDP growth rate based on carbon dioxide (CO2) emissions,” *Journal of CO2 Utilization*, Vol.16,

pp.212-217.

Zhenshan, Y., Peng, J., Weidong, L. and Hongchun, Y.(2017), “Car ownership and urban development in Chinese cities: A panel data analysis,” *Journal of Transport Geography*, Vol.58, pp.127-134.

ECB Says Weak Trade Is the ‘New Normal’ in Post-Crisis World(2016. 9. 20), Bloomberg Markets, Available at <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-20/ecb-says-weak-trade-is-the-new-normal-in-post-crisis-world>

Trade in 2016 to grow at slowest pace since the financial crisis(2016. 9. 27), World Trade Organization, Available at [https://www.wto.org/english/news\\_e/pres16\\_e/pr779\\_e.htm](https://www.wto.org/english/news_e/pres16_e/pr779_e.htm)

Trump Abandons Trans-Pacific Partnership, Obama’s Signature Trade Deal(2017. 1. 23), The New York Times, Available at [https://www.nytimes.com/2017/01/23/us/politics/tpp-trump-trade-nafta.html?\\_r=0](https://www.nytimes.com/2017/01/23/us/politics/tpp-trump-trade-nafta.html?_r=0)

Trump to Sign Executive Order on Plan to Renegotiate NAFTA With Mexico, Canada(2017. 1. 23), CNBC, Available at <http://www.cnbc.com/2017/01/23/trump-to-sign-executive-order-to-renegotiate-nafta-and-intent-to-leave-tpp.html>

## Factor Analysis of Seaborne Trade Volume Affecting on The World Economy

Young-Gyun Ahn

Min-Kyu Lee

Ju-Dong Park

---

### Abstract

More than 95% of imports and exports in the World are being transported by vessels. In other words, marine transportation accounts for a large portion of share in the world trade. The purpose of this study is to analyze factors of seaborne trade volume according to items affecting on the world economy. This study conducted a linear regression analysis between seaborne trade volume and the world economy (world GDP) to estimate the correlation between them. Panel data analysis and random effects model analysis have been applied to examine the effect of seaborne trade volume.

For this study, the seaborne trade volume is categorized into 10 items, and estimated how much global GDP will be affected when the trade volume changes. In addition, the granger causality test was conducted to verify the relationship between seaborne trade volume and the world GDP. As a result, seaborne trade volume and the world GDP were mutually influenced each other. However, seaborne trade volume affects the world economy more significantly. The items affecting world economic growth include petroleum products, crude oil, chemical products, and so on. The estimated value of the coefficients of petroleum products, crude oil and chemical products were 1,014, 1,013 and 1,010, respectively. The estimated value 1,014 of petroleum products means that the growth rate is 1,014 times higher than the current world GDP growth rate when the seaborne trade volume of petroleum products increased by one unit. Lastly, this study examines the seaborne trade volume of 10 categories and then verifies whether the growth rate of world GDP will increase when the volume of seaborne trade increased. This study is expected to provide policy-makers with useful information about formulating policies related to international trade.

---

(Key Words) World Seaborne Trade Volume, World Economy, Granger Causality Test, Panel Data, Random Effects Model