

물동량 기반의 한국 정기선 운임지수 개발*

최정석** · 황두건***

Development of Korean Container Freight Index Based on Trade Volume

Choi, Jung-Suk, Hwang, Doo-Gun

Abstract

The purpose of this study is to develop a new Korean container freight index by applying weights based on the global trade volume. To achieve this, it was decided to determine the conditions such as establishment of routes and regions, weighting of trade volumes which based on prior research and expert advice. Based on this, the individual index and regional index and composite index were calculated, and then reliability and statistical significance of the index was verified through correlation analysis and Granger causality analyses. This study suggest the following findings, through the development of the Korean container freight index.

Firstly, Korean freight index reflects the overall market situation and can be used as a benchmark for determining the conditions of each market, consisting of criteria of region and routes. Secondly, it is possible to reflect the market conditions in which actual freight differences exist, since it has developed separate indexes for export and import routes. Finally, The composite index is the only index that reflects not only exports and imports but also 27 individual routes based on Busan, which is the most comprehensive indicator of the korean container freight market.

Key words: Container Market, Freight Index, Trade Volume, Granger Causality, Weight

▷ 논문접수: 2017. 07. 18. ▷ 심사완료: 2017. 08. 31. ▷ 게재확정: 2017. 09. 13.

* 『이 논문은 한국선급 해운거래정보센터에서 수행한 컨테이너 운임지수 개발 과제의 일부를 정리/보완하여 작성됨』

** 한국선급 해운거래정보센터 책임연구원, 제1저자, jschoi@krs.co.kr

***한국선급 해운거래정보센터 책임연구원, 교신저자, dghwhang@krs.co.kr

I. 서론

국제물류시장에 가장 중요한 가격요소 중에 하나는 컨테이너 운송시장의 항만별 운임 추이다. 현재 정기선 운임시장은 얼라이언스 중심의 선대개편과 초대형 컨테이너선박의 증가 영향으로 시장 불확실성이 커지고 있다. 정기선 시황을 대표하는 중국 상하이 운임지수(SCFI)는 지난 2016년 3월 기준 역대 최저수준인 400P를 기록했으며, 한진해운의 파산사태 영향으로 화주들의 선박확보에 어려움을 겪은 10월에는 885P를 기록하는 등 운임시장의 변동성은 갈수록 심화되고 있다.

일반적으로 운임지수는 운송거래의 기준이 되는 운임의 방향성을 판단하기 위해 사용되는 지표이다. 이미 중국과 영국 등 다양한 국가에서는 자체적인 운임지수를 개발하여 운임거래의 척도로 활용하고 있다. 영국의 해운중개업체 Howe Robinson이 개발한 용선지수인 HR지수를 비롯해 영국 해운전문 컨설팅 기관인 Drewry가 개발한 WCI는 물론, 최근에는 전 세계적으로 가장 공신력을 인정받는 지수로 중국 상해항운교역소가 개발한 CCFI 및 SCFI 등이 다양하게 시장에서 활용되고 있다.

정기선 운임지수는 컨테이너 화물의 운임 정보를 기초로 산출되는 지수로 운임시장의 추이를 나타내며, 각 항로별로 운임의 평균 수준을 활용하여 항로별 운임 또는 지수로 활용할 수 있다.

따라서 정기선 운임지수를 통해 항로별 운임을 종합하여 컨테이너 시장의 전반적인 운임추이를 파악할 수 있다. 또한 컨테이너 운임 시장의 개량적인 시계열 정보를 제공함으로써 해운시황 변화에 따른 대응을 위한 원천자료로서 해운기업 및 정부에 활용성을 가진다.

한국 정기선 해운의 경우 시장 동향 및 변동성을 파악할 수 있는 지표의 부재로 인해 실제 시장의 변화에 대한 위기대처가 미흡한 상황이다. 현재 중

국의 상해를 기준으로 하는 중국 상하이 운임지수(SCFI)를 인용하여 거래의 지표로 사용 중이지만, 해운시장은 지역 및 국가의 특성에 따른 차이점이 존재하므로 해외 지수를 통해 국내 시장을 파악하는 것은 한계가 존재한다. 따라서 국내 컨테이너 시장의 지표를 설정하고 이를 활용하기 위해서는 대표적인 글로벌 항만인 부산항의 주요 항로에 대한 운임정보를 바탕으로 컨테이너 운임지수의 개발이 필요하다. 또한 개발된 지수는 한국경제의 주요 축인 무역과 관련된 국제물류의 지표로도 활용 가능하며, 표준 운임정보 제공을 통해 정기선 운임시장의 투명성을 증대할 수 있다

이에 본 연구에서는 한국 해운시장의 표준화된 컨테이너 운임정보를 제공하기 위한 수단으로서 한국 정기선 운임지수 모델을 개발하였다.

지수의 합리적인 개발을 위해 실제 시장에서 사용되고 있는 운임지수의 결정원리와 주요 선행이론들을 고찰하고 동 연구에서 개발된 정기선 운임지수의 산출방법론에 대해 소개하였다. 이를 바탕으로 개발된 한국형 운임지수는 타 운임지수와 비교 검증하여 유사성과 차이점을 설명하였다. 마지막으로 결론에서는 연구결과 요약, 시사점 및 연구의 한계점에 대하여 제시하였다.

II. 선행연구

1. 운임결정 관련 연구

운임지수와 관련된 국내외 선행연구 및 관련 이론은 활발한 연구가 진행되지 않고 있다. 오히려 운임이 결정되는 과정과 구조에 관한 연구를 통해 운임지수의 생성 원리를 설명 가능하다.

박호건 & 안기명(2002)은 정기선 운임에 영향을 미치는 주요 요인을 수요·공급요인, 원가적요인, 선사적요인 그리고 기타요인으로 구분했으며, 이들 요인에 대한 구조방정식을 활용한 분석결과 가장

운임 결정에 높은 영향력을 미치는 변수는 물동량으로 시장의 운임 결정이 항만별 물동량 변화에 의해 가장 큰 영향을 받는다고 증명했다.

강효원 & 김우호 & 이영수(2005)는 정기선 운임 결정요소의 실증분석 연구에서 Clarkson의 해상운임 결정모델을 기반으로 다양한 독립변수를 활용하여 정기선 운임에 영향을 미치는 요인들을 분석했으며, 그 결과 중고선가와 선박량은 운임과 부(-)관계로 유의한 영향을 미치며, 신조발주량은 정(+)의 관계로 유의한 영향을 미친다고 분석했다.

영국의 해운거대 전문기업인 Clarkson은 수급모델을 기반으로 해상운임의 결정모델을 <표1>과 같이 구축하였다.

표1. Clarkson 운임 결정모델

$$P_1 = \frac{P_0(1 + D_g)}{(1 + S_g)}$$

P_1	($t+1$)운임
P_0	($t-1$)운임
D_g	수요증가율
S_g	공급증가율

이와 같이 운임이 결정되는 구조적 원인에는 수요와 공급요인이 가장 밀접한 영향을 미치며 운임지수 역시 시장의 현실성을 반영하기 위해서는 이러한 요인들을 지수 생성과정에서 반영할 필요가 있다.

2. 지수의 안정성 검증 관련 연구

지수 및 운임의 안정성을 검증하고 인과성을 분석하는 연구는 최근 국내의 학계를 중심으로 다양한 연구가 진행되었다.

모수원(2005)은 운임의 시차에 대한 자기회귀를 실시하여 외부 뉴스가 운임의 변동성에 미치는 효과를 분석하기 위해 비대칭 모형인 AGRACH, GJR,

EGARCH 모형과 대칭모형인 GARCH를 비교한 결과 대칭모형인 GARCH 모형이 운임의 조건부 분산을 설명하는데 가장 적합하다는 것을 입증하였다.

전기정 & 양창호(2016)는 해운기업의 신조발주 전략과 해상운임과의 상관관계를 분석하기 위해 Granger 인과관계 분석을 수행하여 세계 10대 정기선사를 신조발주 전략에 따라 “시황 무관 선박투자” 형과 시황 상승 이전 선박투자” 형, “시황흐름 무관 선박투자” 형으로 구분하였다.

Vangelis T. & Stratos P.(2015)는 중국 철강 생산과 벌크선 운임간의 상관관계를 Granger 인과관계 분석을 통해 증명하면서, 일반적인 상관관계 분석으로는 변수들의 시계열적 변화에 따른 인과성을 분석하기 힘들기 때문에 Granger 인과관계 분석을 통해 불규칙한 변수들간의 일정한 움직임을 발견할 수 있다고 설명했다.

따라서 본 연구에서는 해상운임 결정에 밀접한 영향을 미치는 요인 가운데 물동량을 기반으로 가중평균한 정기선 운임 모델을 개발하고 도출된 운임지수를 유사 운임지수인 CCFI의 시계열 정보와 Granger 인과관계 분석을 통해 비교 검증하여 두 변수간의 선행성과 인과성을 입증하였다.

항만별 물동량을 기반으로 지수를 개발한 이유는 앞서 살펴본 선행연구에서 언급한 바와 같이 운임의 결정요인에 수요와 공급 요인이 가장 밀접한 영향을 미치기 때문이다. 이 가운데 공급요인을 배제한 이유는 정기선 시장에서 개별 항로에 따라 투입되는 선박의 크기와 종류가 각각 상이하므로 항로별 공급형태를 표준화하기 힘들며, 선박의 형태적 특징에 따라 운임이 차별적으로 부과되지 않은 운송시장의 특성 상 공급요인이 운임의 추세적 변화에 영향을 미치는 것은 다양한 연구 등을 통해 증명되었지만 개별 항로별 운임에 선박의 공급요인이 직접적인 영향을 미친다고는 논리적으로 입증하기 힘들기 때문이다.

III. 정기선 운임모델 구축

1. 개요

정기선 운임모델 개발을 위해 사용된 데이터는 한국의 대표항만인 부산을 거점으로 전 세계 27개 대표 항만으로 운송되는 주간 운임이다. 운임의 구성 요소로는 표준운임에 BAF, CAF 등 부대비용이 포함된 기준을 적용하였다.

또한 정기선 운임지수 생성을 위한 지역을 구분하기 위해 북미, 유럽, 중국, 아시아/호주, 일본, 이머징(중남미/아프리카)로 크게 6대 지역으로 분류하고 해당 지역의 중요 항만을 물동량의 비중 및 해당 항만의 중요도를 고려하여 선정하였다.

지수 생성을 위해 사용된 가중치의 경우 항로 및 지역 선정에 사용된 물동량을 기준으로 하며, 연간 단위로 갱신하도록 설정하였다. 운임 모델 구축과 관련된 세부 기준은 <표2>와 같다.

표2. 정기선 운임지수 산출 기준

산출기준	결정 결과
항로기준	- 부산발, 부산기착
지수성격	- 항로별 : 평균 운임 가격
산정주기	- 주별 (과거 시뮬레이션은 월별)
운임기준	- 20 ft TEU 기준 - Base Rate + Surcharge
가중치	- 물동량 : BPA-Net 기준
항로구분	- 27개 항로(부산발 수출입항로) 상해, 천진, 청도, 호치민, 싱가포르, 홍콩, 제벨 알리, 자카르타, 자와랄랄, 람차방, 첸나이, 멜버른, 도쿄, 오사카, LA, 밴쿠버, 뉴욕, 함부르크, 로텔담, 제노아, 바르셀로나, 펠릭스토어, 만자닐로, 산토스, 대만, 발파라이소, 라고스
지역구분	- 총 6개 지역 북미, 일본, 중국, 아시아/호주, 유럽, 이머징(남미/아프리카)

2. 물동량 비중 및 항로 선정

이충배 & 권아림(2014)은 변이할당기법과 DEA를 활용하여 글로벌 항만간 경쟁력을 비교 분석하였으며, 분석결과 부산항의 경우 우리나라 대표 항만으로서 향후 지속적인 성장세가 예상되며 조사대상 21개 항만 가운데 청도, 천진 등과 함께 높은 경쟁력을 입증하였다.

따라서 본 연구에서는 국내 항만의 대표성을 나타내는 부산을 중심으로 지역/항만별로 정기선 운임에 영향을 미치는 중요도를 파악하여 운임모델 구축에 반영하였다. 지역/항만별 중요도를 결정하기 위해서는 전체 또는 지역 내에서 해당 항만들의 물동량이 차지하는 비중을 계산하고 이를 바탕으로 지수 생성을 위한 가중치를 산정하였다.

본 연구에서는 항만별 중요도를 해당 항만의 물동량으로 파악하고 수출/수입 정기선 운임지수를 산출하기 때문에 전체물동량에서 환적물동량을 제외한 수출/수입 물동량만을 산정 대상으로 선정했다. 물동량 데이터의 기준은 부산항만공사의 BPA-NET(항만물류정보시스템)¹⁾에서 부산항의 기간별 항만별 컨테이너 물동량 데이터를 기준으로 모델을 구축하였다.

동 연구에서 개발되는 정기선 운임지수는 국내 대표항인 부산항을 중심으로 수출입 화물의 특성을 반영하는 대표성을 갖추는 게 중요하므로 운임 및 부대비용을 반영한 합리적 항로를 구성하는 것이 지수산정의 중요한 요소이다.

따라서 지수 산정의 가중치를 결정하는 각 항만의 물동량에 대한 분석과 전문가의 의견²⁾을 종합하여 크게 6개의 지역으로 구분 (북미, 일본, 중국,

1) <출처>
<http://www.bpa-net.com/resources/bpa/swf/FlexMain.jsp?type=mnetstats>

2) 부산발 운임정보를 확보중인 국내의 정기선 업체를 대상으로 자문회의를 개최하여 대표항만 선정 참여

아시아/호주, 유럽, 이머징)하여 지역별 가중치를 부여하였다. 지수 생성을 위해 분류된 지역과 각각의 지역에 포함되어 지수생성에 반영될 국가는 <표3>과 같다.

표3. 운임지수 지역 및 국가 구분

지수 지역 구분	지수 포함 국가
북미	미국, 캐나다
일본	일본
중국	중국
아시아/호주	호주, 인도, 태국, 인도네시아, 아랍에미리트연합, 홍콩, 싱가포르, 베트남
유럽	영국, 스페인, 이탈리아, 네덜란드, 독일
이머징 (남미/아프리카)	나이지리아, 남아프리카, 칠레, 브라질, 멕시코

<표4>는 2015년 기준으로 전 세계 항만별 물동량과 중요도를 기준으로 선정된 27개 항만 리스트이다. 이와 같이 선정된 27개 항만은 국내 정기선 운임지수의 운임 가중치로 사용되는 지수 구성의 기본요소라 할 수 있다.

예를 들어 북미의 경우 지역별 지수 산출을 위해 선사의 주 서비스 대표 항만을 물동량 기준으로 선정할 경우 서안의 롱비치나 LA가 물동량 상위 항만이지만 동일 운임 성격을 지닌 항만은 LA항으로 일원화 하여 중복 운임으로 지수에 영향을 미칠 수 없도록 설계하였다. 유럽지역 역시 항만별 물동량을 기준으로 로테르담과, 함부르크, 암스테르담 등에 물동량이 집중되어 있으나 거점별 선박의 투입 성격과 항로별 특성에 따라 본토, 지중해, 영국으로 분류하여 해당항만을 선정하였다.

표4. 지수 산정 항만 현황

지역	국가	항만	수출입 물동량(TEU)	지역	국가	항만	수출입 물동량(TEU)
북미	미국	LA	212,013	아시아/호주	UAE	제벨알리	105,782
북미	캐나다	밴쿠버	129,485	아시아/호주	인도네시아	자카르타	103,388
북미	미국	뉴욕	85,734	아시아/호주	인도	자와할랄 네루	85,292
유럽	독일	함부르크	164,770	아시아/호주	태국	람차방	76,468
유럽	네덜란드	로테르담	136,804	아시아/호주	인도	첸나이	50,267
유럽	이탈리아	제노아	42,149	아시아/호주	호주	멜버른	40,871
유럽	스페인	바르셀로나	30,550	일본	일본	도쿄	88,531
유럽	영국	펠릭스토어	17,274	일본	일본	오사카	87,202
중국	중국	상하이	403,333	이머징	멕시코	만사니오	82,065
중국	중국	천진	156,733	이머징	브라질	산토스	67,815
중국	중국	칭도	155,720	이머징	칠레	발파라이소	23,486
아시아/호주	베트남	호치민	162,120	이머징	남아프리카	더반	21,003
아시아/호주	싱가포르	싱가포르	143,289	이머징	나이지리아	라고스	2,347
아시아/호주	홍콩	홍콩	131,877				
항만선정기준	1. 주요 거점별 물동량에 따라 국가와 항만선정 2. 거점과 물동량이 다수 항만에서 중복 될 경우 운임의 성격에 따라 복수항만 배제						

아시아의 경우도 동일한 방식으로 진행하여 베트남, 태국, 인도, 인도네시아, 아랍에미레이트 등의 국가에서 주요 항만을 선정하였다. 호주의 경우 남북항로의 성격을 갖춘 별도의 노선으로 구분 가능하지만 본 연구에서는 운임의 추세적 성격에 따라 아시아지역에 포함되었다. 아시아 최대 항만인 홍콩과 싱가포르 역시 지수에 반영하였다. 중국과 일본은 부산항 기준으로 볼 때 중요도가 높아 아시아/호주 지역이 아닌 별도의 지역으로 분리하였으며 각 항로의 중요도와 지역의 중요도 및 비중 등을 고려하여 항로를 선정하였다

이머징은 남북항로의 대표성을 갖춘 중남미와 아프리카 일부 국가로 구성된 후 중요항로를 선정하였다. 특히 중남미는 중미, 남미 서부, 남미 동부 등 소지역으로 구분하여 대표항만을 선정하였다.

아프리카 역시 남아프리카와 중앙아프리카로 구분하여 지역별 대표성을 확보하였다.

위와 같이 지수 생성에 투입될 지역과 항만 구분을 통해 <표5>와 같이 물동량 비중을 산출하였다. 물동량 비중은 2015년 기준 연간 글로벌 물동량 산출결과와 지수의 물동량 비중을 종합적으로 산출하였다. 아시아/호주 지역의 경우 수출과 수입 간의 지역 비중이 약 7% 가까이 발생하는 것을 알 수 있으며, 이는 수출과 수입지수를 별도로 산출하는 것에 대한 당위성을 설명하고 있다.

지역별 수출물동량 비중 가운데 일본의 경우 수출 비중이 10.55% 이지만 지수 물동량 비중은 6.76%로 상당한 차이가 발생하는 것을 알 수 있다. 이를 보정하기 위해서는 일본의 항로를 추가하고 역으로 수출 물동량에 비해 지수 물동량 비중이 높은 아시아/호주 항로를 배제해야 하지만 아시아 시장 전체를 대변하는 지수 구성의 특성을 감안하여 전체 아시아 시장의 비중을 중심으로 일본과 아시아/호주 항로의 비중을 조절하였다. 실제로 아시아/호주/일본을 합산한 수출 물동량 비중은 지수 물동량 비중과 유사한 수준을 나타내고 있다.

3. 운임지수 산출 방법

1) 항로별/지역별 운임지수 산출 모델

각각의 지역에 대해 수출입 기준 주간으로 수집된 운임 데이터와 물동량 가중치 산정을 위해 수집된 항만별 물동량 정보는 총 3단계의 과정을 거쳐 운임지수로 산출된다.

1단계는 항로별로 수집된 주간 운임정보의 변화율을 산정한다. 2단계는 운임의 변화율 값을 통해 각각의 27개 개별항로에 대한 변동지수를 산출한다. 마지막으로 3단계에서는 항로별 변동지수에 물동량 기준으로 산정된 항로별 비중 값을 반영하여 지역별 운임지수가 산출된다. 따라서 수출과 수입 기준에 따라 지역별 수출입 운임지수가 별도로 산출된다.

표5. 물동량 비중 산출 결과

	전체 물동량 비중			지수 물동량 비중			
	수출입	수출	수입	수출	전체비중대비	수입	전체비중대비
북미	16.38%	15.60%	17.14%	16.27%	0.67%	13.73%	-3.41%
유럽	11.27%	11.19%	11.35%	11.06%	-0.13%	18.05%	6.71%
중국	18.89%	19.56%	18.22%	18.15%	-1.41%	35.95%	17.72%
아시아/호주	29.61%	33.12%	26.14%	38.77%	5.65%	22.50%	-3.64%
일본	13.61%	10.55%	16.63%	6.76%	-3.79%	5.55%	-11.08%
이머징(중남미/아프리카)	10.24%	9.97%	10.52%	8.98%	-0.99%	4.22%	-6.30%

1단계의 항로별 주간 가격으로 변화율을 산출하는 과정은 먼저 금주와 전주 모두 평균가격이 존재할 경우 <식 1>에 맞춰 계산한다.³⁾ 반면 금주의 가격은 존재하지만 전주의 가격이 존재하지 않을 경우는 <식 2>에 맞춰 계산되며⁴⁾, 마지막으로 전주의 가격은 존재하지만, 금주의 가격이 없을 경우는 변화율을 0으로 정한다. 또한, 첫 주 평균가격이 없는 경우 평균가격이 존재하는 두 번째 주가 나타날 경우까지 가격변화율은 0으로 간주하며 이는 <식 3>에 산식이 정리되어 있다.⁵⁾

$$r_{j,w} = \frac{Price_{j,w}}{Price_{j,w-1}} - 1 \quad \text{<식 1>}$$

$$r_{j,w} = \frac{Price_{j,w}}{Price_{j,(w-n)}} - 1 \quad \text{<식 2>}$$

$$r_{j,w} = \frac{Price_{j,(w-k)}}{Price_{j,(w-n)}} - 1 \quad \text{<식 3>}$$

j: 항로

w: 주

w-n: 최근에서 두 번째 주간운임가격이 있는 주

w-k: 최근 주간운임가격이 있는 주

<식 1>부터 <식 3>에 따라 실제 산출되는 가격 변화율 예시는 아래 <표 6>과 같다.

2단계는 주간 운임가격 변화율 데이터를 사용하여 항로별 변동지수를 산출하는 과정으로 2011년 8월을 기준(100pt)으로 하여 산출하였다. 이는 각 항로의 가격 수준 차이와 관계없이 동일한 시점부터 변동률을 누적하는 것으로 변동지수를 각 항로별로 동일한 기준으로 추이를 비교할 수 있다.

특정 주의 지수 값은 특정 주 1주전 지수 값에 특정 주 운임가격 변화율을 반영하여 계산하며, 이를 식으로 나타내면 <식 4>와 같다.

$$Index_{i,j,w} = Index_{i,j,w-1} \times r_{i,j,w} \quad \text{<식 4>}$$

i: 지역구분

j: 항로(지역내 대표 항만과 부산항, 수출/수입)

w: 주(주간 운임데이터 해당 주)

w-1: 기준주로부터 1주전

표6. 항로별 가격 변화율 예시

Date	Korea (Busan) to South Africa (Durban)	Korea (Busan) to UK (Felixstowe)	Korea (Busan) to West Med (Genoa)	Korea (Busan) to Hong Kong	Korea (Busan) to U.A.E (Jebel Ali)	Korea (Busan) to West Africa (Lagos)	Korea (Busan) to US West Coast (Los Angeles)
2011-08	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2011-09	0.00%	6.78%	-2.25%	0.00%	0.00%	0.00%	-25.66%
2011-10	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2011-11	61.11%	55.03%	52.30%	3.70%	7.37%	10.53%	17.70%
2011-12	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2012-01	0.00%	9.56%	8.68%	3.57%	4.90%	0.00%	0.00%
2012-02	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

3) $r(j,w)$ 는 j항로의 w주의 가격변화율을 말하며, $Price(j,w)$ 는 j항로의 w주의 평균 가격을 의미함

4) (w-n)은 가장 최근 주간 가격이 있는 주를 의미함

5) (w-n)은 첫 번째 평균가격이 있는 주이며, (w-k)는 두 번째 평균가격이 있는 주를 의미함

표7. 항로별 변동지수 산출예시

Date	Korea (Busan) to South Africa (Durban)	Korea (Busan) to UK (Felixstowe)	Korea (Busan) to West Med (Genoa)	Korea (Busan) to Hong Kong	Korea (Busan) to U.A.E (Jebel Ali)	Korea (Busan) to West Africa (Lagos)	Korea (Busan) to US West Coast (Los Angeles)
2011-08	100	100	100	100	100	100	100
2011-09	100	107	98	100	100	100	74
2011-10	100	107	98	100	100	100	74
2011-11	161	166	149	104	107	111	88
2011-12	161	166	149	104	107	111	88
2012-01	161	181	162	107	113	111	88
2012-02	161	181	162	107	113	111	88

$Index_{i,j,w}$ 는 i 지역의 j 항만의 w 주 지수를 의미하고, $ri_{j,w}$ 는 i 지역의 j 항만의 w 주 변화율을 의미한다. 앞에서 설명한 바와 같이 주간운임가격 데이터가 발견되기 전까지 주간 운임가격 변화율은 0으로 최초 지수 값(100pt)에서 변화가 없다. <표 7>은 이에 따라 실제 산출된 항로별 변동지수의 예이다.

3단계에서는, <표 7>과 같이 계산된 항로별 변동지수에 물동량 산정을 통해 계산된 항로별 가중치를 반영하여 지역별 지수를 산출한다. 이를 식으로 나타내면 <식 5>와 같다.

$$RegionIndex_{i,w} = \sum_{j=1}^n (Index_{i,j,w} \times w_{j,k})$$

<식 5>

- i: 지역구분
- j: 항로(지역내 대표 항만과 부산항, 수출/수입)
- n: 지역 내 항로 수
- w : 물동량 비중
- w: 주(주간 운임데이터 해당 주)
- k: 년도(사용한 수출물동량 해당 년도)

표8. 지역별 지수 산출 예시(수출기준)

지역	북미	유럽	중국	아시아/호주	일본	이머징(중남미/아프리카)
2011-08	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2011-09	78.96	98.86	98.03	103.77	97.50	104.85
2011-10	78.96	98.86	98.03	103.77	97.50	104.85
2011-11	83.22	87.96	109.83	101.94	101.25	104.85
2011-12	83.22	87.96	109.83	101.94	101.25	104.85
2012-01	90.86	95.12	105.36	106.86	97.50	85.91
2012-02	90.86	95.12	105.36	106.86	97.50	85.91

본 연구에서는 변동성을 합성하는 것이 아닌 변동성지수 자체를 합성하는 방식을 제시하였는데 이는 지수 산출식을 단순하게 가져갈 수 있는 장점이 있으나 가중치가 갱신되는 경우에는 전환승수를 사용하여 보정하여야 한다. 과거 BDI 등에서 변동지수 합성 방식을 사용하였기에 동일한 방식을 적용하였다. <표 8>은 이러한 방식으로 산출된 지역별 지수(수출기준)에 대한 예시이다.

2) 수출입 운임지수 산출 방법

각 지역별 운임지수가 산출되면 수출 및 수입별로 구분하여 수출지수와 수입지수를 산출한다. 각각의 지수는 동일한 지역 구분을 갖고 있으므로 6개의 지역 구분 지수 가중치로 합성하여 2011년 8월부터 100 포인트 기준으로 산출한다. 이를 식으로 나타내면 <식 6>과 같다. <표 9>는 이러한 방식으로 산출된 수출 및 수입지수의 예시이다.

$$Export/Import \in dex_w = \sum_{i=1}^6 (RegionIndex_{i,w} \times w_{i,k})$$

<식 6>

- i : 지역구분
- w_{i,k} : 물동량 비중
- k : 년도(수출입 물동량 해당 년도)
- w : 주(주간 운임데이터 해당 주)

표9. 수출입 운임지수 예시

Date	수출 운임지수	수출 운임지수
2011-08	100.00	100.00
2011-09	95.45	93.31
2011-10	95.45	93.31
2011-11	98.31	101.14
2011-12	98.31	101.14
2012-01	97.74	90.37
2012-02	97.74	90.37

3) 정기선 종합 운임지수 산출 방법

정기선 종합 운임지수는 2011년 8월을 100 포인트 기준으로 수출 운임지수와 수입 운임지수를 가중하여 주간으로 산출한다. 이를 식으로 나타내면 <식 7>과 같으며 <표 10>은 이러한 방식으로 산출된 정기선 종합 운임지수의 예시이다.

$$KoreanContainerIndex_w = \sum_{l=1}^2 (Export/ImportIndex_{l,w} \times w_{l,k})$$

<식 7>

- l : 수출입 구분
- w_{i,k} : 물동량 비중
- k : 년도(수출물동량 해당 년도)
- w : 주(주간 운임자료 해당 주)

표10. 정기선 종합 운임지수 예시

Date	종합 운임지수
2011-08	100.00
2011-09	94.56
2011-10	94.56
2011-11	99.49
2011-12	99.49
2012-01	94.67
2012-02	94.67

4. 정기선 운임지수 산출 결과

과거 항로별 운임정보에 대한 시계열 데이터를 확보하기 위해 Drewry의 과거 운임 데이터를 사용하여 지수 방법론에 적용하는 시뮬레이션을 통해 한국 정기선 운임지수를 항로별, 지역별, 수출입별 및 종합적으로 산출하고 지수별 시계열 추이를 분석하였다. 확보된 데이터는 2011년 8월부터 2016년 5월까지이며, 이를 바탕으로 종합 정기선 운임지수를 산출하였다. 종합 정기선 운임지수는 수출과 수

입을 모두 포괄한 전체 시장에 대한 변동 추이이며, 이에 따라 수출과 수입 지수의 평균적인 추세를 나타내게 된다. 종합지수는 전체 시장에 대한 지수이므로 이를 통해 전체 시장의 흐름을 파악하고 이후 수출 및 수입지수, 지역 지수, 항로 지수의 순으로 정보를 조회함으로써 어떠한 원인에 의해 컨테이너 운임시장이 변동하였는지를 파악하는 가장 초기의 정보이다.

종합 정기선 운임지수는 수출과 수입을 포괄한 전 세계의 유일한 지수로 부산항 중심의 한국 해운 시장의 동향을 파악하는데 가장 기본적인 지표로 사용할 수 있다. 전반적인 종합 지수의 흐름은 2012년 급락, 이후 2014년까지 안정세, 2015년 이후 지속적인 하락을 보이고 있다. 이는 국내 컨테이너 운임시장에서 참여자들이 경험한 시장의 흐름과 일치하는 것으로 보여 적은 자료를 이용한 시물레이션이라는 한계에도 불구하고 지수로서의 의미를 부여할 수 있을 것으로 분석된다. 종합 정기선 운임지수에 대한 시계열 추이는 [그림1]과 같다.

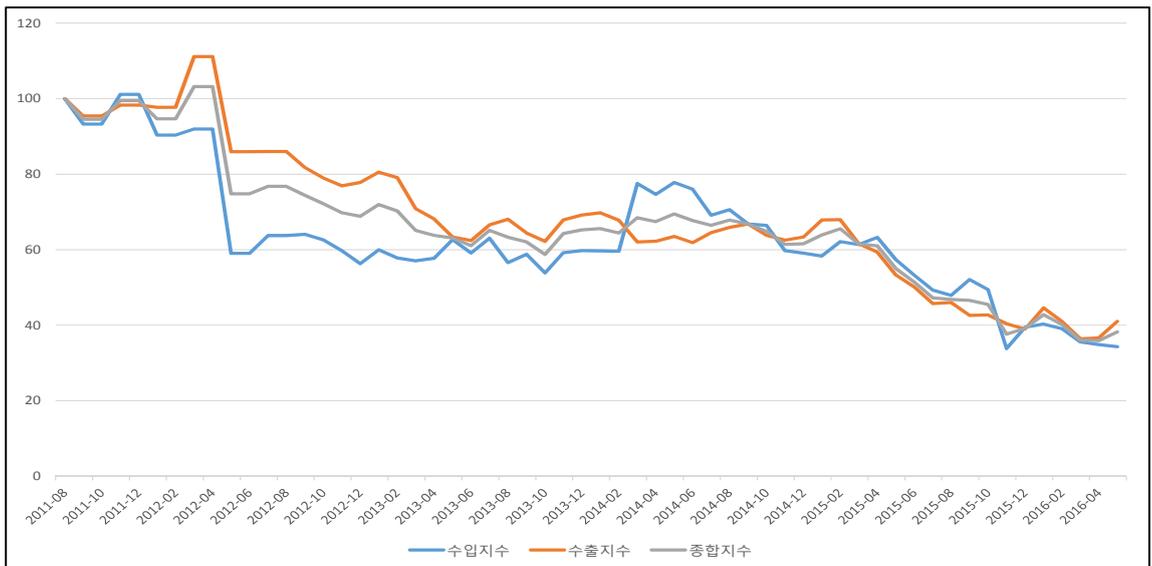
IV. 한국 정기선 운임지수 비교검증

물동량을 가중치로 활용하여 산정된 한국 정기선 운임지수가 실제 시장의 운임 변화를 정확하게 반영하고 있는지에 대한 검증이 선행되어야 동 운임지수의 신뢰성과 객관성이 입증될 수 있다. 현재 국내에서 비교 할 수 있는 정기선 운임지수 대상이 없으므로 국제적으로 신뢰성을 확보한 유사 운임지수인 중국 CCFI 운임지수를 비교 검증의 대상으로 선정하였다.

CCFI는 지수 산정 방식에서는 한국 정기선 운임지수와 차이를 보이지만 항로의 구성 및 지역별 성격에서 일부 유사한 구조를 보이고 있으므로 비교 검증의 대상으로 선정하였다.

1. 상관관계 분석

한국 정기선 운임지수와 CCFI간의 검증 방법은 첫 번째로 두 지수간의 상관관계를 분석하는 방법을 사용하였다.



[그림 1] 종합 정기선 운임지수 추이

한국 정기선 운임지수와 CCFI 지수와의 상관관계를 분석하기 위해 분석 대상이 되는 2011년 8월부터 2016년 5월까지의 기간 동안 주간단위의 양지수를 비교 분석하여 상관관계를 계산한 결과 모두 양의 상관관계를 보이고 있다는 것이 증명되었다.

즉 CCFI지수의 상승과 하락은 한국정기선 운임지수의 변화와 유사한 상관성을 보이고 있으며, 이는 운임의 변화추세가 동일한 성격을 보이고 있음을 입증하고 있다. 특히 한국 정기선 운임지수 중 수출지수의 경우 CCFI와 수입지수에 비해 높은 상관관계를 보였으며, 이는 CCFI 역시 수출 기반으로 산정되는 지수이기 때문인 것으로 분석된다.

수출지수를 기준으로 CCFI와의 상관계수는 0.6381로 높은 수준이며, 지역 간의 특성에 따라 차이가 발생하는 정도로 해석될 수 있다. 따라서 상관관계를 통한 검증에서도 한국 정기선 운임지수가 충분히 유의할 수 있다는 결과를 나타내었다. <표 11>는 분석 기간 중 지수간의 상관관계 결과를 나타낸다.

표11. 한국 정기선 운임지수와 CCFI 상관관계

구 분	정기선 수입지수	정기선 수출지수	정기선 종합지수	CCFI
정기선 수입지수	1			
정기선 수출지수	0.83983	1		
정기선 종합지수	0.95393	0.96401	1	
CCFI	0.38790	0.63811	0.54268	1

2. 그레인저 인과관계 분석

한국 정기선 운임지수에 대한 추가적인 검증 방법으로 CCFI 지수, MSCI 지수, FnGuide 해운지수와의 그레인저 인과관계 검증을 실시하였다. 이를 바탕으로 한국 정기선 운임지수가 유사 운임지수

또는 기타 연관지수와의 선·후행성과 인과성을 증명한다면 단순한 운임시장의 지표뿐만 아니라 해운경기 변화는 물론 경제 동향의 설명 지표로서의 확장성을 보일 수 있을 것이다. 또한 앞서 살펴본 CCFI 지수와의 상관관계와는 별개로 한국 정기선 지수와 유사 지수간의 차별성을 판단하는데 활용 가능하다.

인과관계 검증에는 벡터오차수정모형을 통해 Granger(1988)의 검증 방법론을 사용하였다. Granger의 방법론은 공적분 관계를 갖는 변수 간에 인과관계를 검증하는 방법으로 많이 사용되고 있다. 본 연구에서는 한국 정기선 운임지수와 CCFI, 전 세계 주식시장에 대한 지표로 사용되는 MSCI, 그리고 국내 해운기업 주식가치를 기반으로 구성된 FnGuide 해운지수를 이용하여 <표 12>와 같은 기준으로 분석을 실시하여 <표13>과 같은 선행성과 <표14>와 같은 후행성 결과를 도출하였다.

표12. 그레인저 인과관계 분석자료 주요사항

구 분	주요사항
기준 시점	2011.8월~2016.5월
자료 주기	월간
선/후행 주기	1,4,6,12개월
분석자료	한국 정기선 운임지수 CCFI 월간자료 MSCI(Moran Stanley Composite Index) FnGuid 해운지수(해운업종 기업지수)

표13. 정기선 운임지수 선행성 분석

CCFI : GRANGER CAUSALITY TEST					
선행변수	LAG	Df	F	Pr(>F)	Causal Flag
정기선 운임지수	1	-1	8.2644	0.00577	**
	4	-4	3.2108	0.02111	*
	6	-6	3.2584	0.01079	*
	12	-12	3.0576	0.01212	*

FnGuide 해운지수 : GRANGER CAUSALITY TEST					
선행변수	LAG	Df	F	Pr(>F)	Causal Flag
정기선 운입지수	1	-1	0.2862	0.5949	
	4	-4	0.2305	0.9198	
	6	-6	1.0645	0.4001	
	12	-12	0.4105	0.9427	

MSCI : GRANGER CAUSALITY TEST					
선행변수	LAG	Df	F	Pr(>F)	Causal Flag
정기선 운입지수	1	-1	2.6217	0.1112	
	4	-4	0.6678	0.6177	
	6	-6	0.4725	0.8245	
	12	-12	2.0301	0.0749	

Granger 인과관계 검증을 통해 한국 정기선 운임지수의 선행성을 검증한 결과 CCFI에 대한 선행성이 확인되었다. 이는 한국 해운시장이 중국 해운시장에 비해 선제적 운임 변화가 진행된 다는 것을 입증하는 결과이며, CCFI 지수와의 차별성도 설명하고 있다.

국내 해운시장의 경우 중국에 비해 정부의 개입이 상대적으로 낮은 상황으로 해운기업간의 완전자율 경쟁 체계가 형성되어 있다. 또한 시장 규모 자체가 중국에 비해 협소하여 선화주간의 협상력의 차이가 빈번하게 발생하여 운임가격의 변동이 민감한 것으로 분석 할 수 있다.

또한 한국 정기선 운임지수는 가중치 선정에 물동량 비중을 반영하였기 때문에 중요 노선의 변화가 전체 지수 변화에 민감하게 작용하여 실제 시장 변화의 흐름을 보다 신속하게 반영할 수 있다는 장점이 있기 때문에 CCFI 지수에 비해 선제적인 움직임 나타내고 있는 것으로 분석된다.

그러나 해석의 정확성에 대해서는 투입된 시계열 정보의 제약 등으로 향후 추가적인 분석이 필요하다.

다만 결과적으로 인과관계를 갖는 지수가 존재하기 때문에 한국 정기선 운임지수가 유의성을 담보할 가능성이 높다.

표14. 정기선 운임지수 후행성 분석

정기선 운임지수 : GRANGER CAUSALITY TEST					
선행변수	LAG	Df	F	Pr(>F)	Causal Flag
MSCI	1	-1	1.0993	0.2991	
	4	-4	0.8519	0.5	
	6	-6	0.5607	0.7588	
	12	-12	0.9778	0.4985	

정기선 운임지수 : GRANGER CAUSALITY TEST					
선행변수	LAG	Df	F	Pr(>F)	Causal Flag
CCFI	1	-1	1.7519	0.1912	
	4	-4	1.0134	0.4106	
	6	-6	1.1871	0.3333	
	12	-12	2.0632	0.07051	

정기선 운임지수 : GRANGER CAUSALITY TEST					
선행변수	LAG	Df	F	Pr(>F)	Causal Flag
FnGuide 해운지수	1	-1	3.8645	0.05447	*
	4	-4	5.4491	0.001152	**
	6	-6	6.1125	0.0001397	***
	12	-12	1.4529	0.2189	

그레인저 인과관계 검증을 통해 한국 정기선 운임지수의 후행성을 검증한 결과 FnGuide 해운지수에 대한 강한 후행성을 나타내고 있다. 특히 4개월과 6개월에서 후행성이 크게 나타났다. 이는 국내 해운기업의 주식가치를 기반으로 산정되는 FnGuide 해운지수가 해운 위기 변화에 대해 선제적인 움직임을 취하고 있고, 해운시장의 운임 변화 역시 이와 연동하여 반응하고 있다는 것을 설명한

다. 경제학적으로 주식시장의 변화가 현물시장의 움직임에 선행적으로 반응한다는 이론이 동 운임지수에도 적용되는 것으로 나타나는 등 한국 정기선 운임지수가 해운기업의 가치변화에도 설명력을 갖추고 있다는 것이 입증되었다.

따라서 동 인과관계 검증 결과 한국 정기선 운임지수가 다양한 지수와 유의미한 설명력을 나타내고 있는 것으로 해석될 수 있다.

3. CCFI지수와의 유사성과 차이점

한국을 중심으로 해운시장을 대표하는 정기선 운임지수 개발의 당위성을 확보하기 위해서는 기존에 사용 중인 운임지수와의 유사성과 차이점이 입증되어야 한다. 동 연구의 비교 대상으로 사용된 CCFI 지수와의 상관성이 너무 높으면 한국 정기선 운임지수 개발의 당위성이 상실되며, 낮으면 지수의 신뢰성이 낮아진다. 또한 차별성이 확보되지 않으면 한국 정기선 운임지수의 활용성이 낮아지게 되므로 다양한 관점의 비교 분석이 필요한 것이다.

따라서 앞서 살펴본 CCFI 지수와의 비교 분석 결과 한국 정기선 운임지수는 수출지수 기준으로 유의미한 상관성을 확보하며 지수의 신뢰성을 확보하였다. 또한 Granger 인과관계 검증을 통해 CCFI 지수에 비해 선행성을 확보하며 차별성이 입증되어 향후 지수의 활용성이 높아질 것으로 기대된다.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 해운물류 시장에서 기존의 정기선 운임지수와의 차별화되는 지수 산정모형을 개발하여, 물동량을 기준으로 가중치를 산정하는 방식의 한국 기반 정기선 운임지수를 개발하기 위해 수행되었다.

이를 위해 선행연구와 전문가 자문 등을 바탕으로 운임지수 산정에 필요한 항로 및 지역의 설정, 운임 기준 및 물동량 가중치의 부여 등의 조건을 결정하였다.

한국 정기선 운임지수는 기존 해운지수와 달리 수출, 수입을 구분하여 지수를 산출하도록 하였으며 지수의 해운시장 반영도를 높이기 위해 물동량을 가중치로 사용하였다.

산출된 지수는 항로별, 지역별, 종합 운임지수로 구분되어 각각의 분야별 시장 정보와 전체 정기선 시장의 표준지표로 활용되도록 구성하였다. 또한 산출된 과거 지수 자료의 유의성을 확인하기 위해 CCFI와 상관관계 분석 및 주요 지수와의 인과관계 검증을 위해 그래인저 인과관계 검증 방법론을 적용하여 분석을 실시하였다.

본 물동량 중심의 정기선 운임지수 개발 연구의 의의는 아래와 같다.

첫째, 항로별/지역별 정기선 운임지수는 국제물류 시장에서 해운의 특성을 반영하기 위해 각 항로별 운임을 바탕으로 지역별(대륙별) 비중을 산출하게 설계되어 각 지역에 따른 운임 추이의 변화를 동시에 파악할 수 있다. 따라서 전 세계의 운임 추이를 반영한 종합 정기선 운임지수의 경우 부산항 기준의 운임시장의 전반적인 특성을 파악하는데 용이하다.

둘째, 수출과 수입을 구분하여 항로별로 수출 및 수입의 가격 차이를 지수에 반영하였다. 이는 해운물류시장에서 수출과 수입 지수를 별도로 산출하는 산정방식을 적용하여 부산항을 중심으로 한 시장의 현황에 대해 좀 더 명확한 정보를 제시할 수 있다.

셋째, 현재까지의 정기선 운임지수 중 가장 유사한 형태를 갖는 CCFI와의 비교 분석을 실시한 결과 합리적인 수준에서 상관성을 나타내는 것이 증명되

었다. 이는 지역적 특성 차이에 의한 정도로 해석될 수 있어 한국 정기선 운임지수가 유의성을 보이고 있는 것이 증명되었다.

넷째, 유사한 CCFI 등의 해운지수와 의 인과관계 분석의 결과에서 부산항 기점의 정기선 운임지수가 CCFI에 대한 선행성을 갖고 있는 것으로 분석되었다. 이러한 인과관계 분석 결과는 실제 연관성을 가질 것으로 예상되었던 타 지수와 다른 부산항 운임 특성이 반영 된 것으로 해석할 수 있다.

따라서 본 연구에서 운임지수 산정을 위해 기존 해상운임지수와 관련 선행 연구와 함께 활용 가능한 운임 시계열 자료의 범위를 고려하여 최적의 지수 모델을 도출하였다.

그러나 과거 자료의 활용되어진 기간 등이 통계적 유의성을 검증하기에는 충분하지 않다는 한계가 있다. 따라서 실제 운임지수의 운영을 통해 운임 정보를 확보하고, 장기간의 운영에 따라 지수 정보가 축적되는 경우 체계적인 검증이 이루어질 필요가 있다. 또한 물동량 자료의 정기적인 갱신을 통해 실제 운임지수의 시장 적합성을 유지하여야 한다. 마지막으로 유사 운임지수와 다양한 관점의 비교 분석을 통해 한국 정기선 운임지수의 활용성을 확보하는 등의 후속 연구가 필요하다.

참고문헌

강효원 · 김우호 · 이영수(2014), “정기선 운임 결정요소의 실증분석”, 무역학회지, 39(5), pp.43-65.
 모수원(2005), “발틱 건화물운임지수의 변동성과 뉴스충격”, 한국항만경제학회지, 제21집 제2호, pp.65-79.
 모수원(2013), “CMS 분석을 이용한 부산항 수출행태분석”, 한국항만경제학회지, 제29집 제2호, pp.239-253.

전기정 · 양창호(2016), “그랜저 인과관계를 활용한 세계 주요 선사의 선박발주량과 해운운임과의 상관관계에 관한 연구”, 해운물류연구, 제32집 제1호, pp.5-27.
 이충배 · 권아림(2014), “변이할당기업과 DEA를 활용한 동북아시아 항만간 경쟁력 비교 분석”, 한국항만경제학회지 제30집 제4호, pp.219-254.
 Vangelis Tsioumas, & Stratos Papadimitriou(2015), “Chinese Steel Production and Shipping Freight Market: A Casualty Analysis”, *International Journal of Business and Economic Development*, Vol 3, No.2, pp.116-124.
 Beenstock, M. & Vergottis, A.(1989), “An Econometric Model of the World Tanker Market”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol 23, No.2, pp.263-280.
 Clarkson Research Services Limited.(2016), “Timeseries of Shipping Intelligence” .
 Drewry.(2016), “Container Freight Rate Insight” .
 Kavussanos, M.G. & Nomikos, N.K. (2013), “Price Discovery, Causality and Forecasting in the Freight Futures Market”, *Review of Derivatives Research*, Vol 6, No.3, pp.203-230.
 Granger C.W.J. (1969), “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods”, *Journal of the Econometric Society*, Vol 37, No.3, pp.424-438.

물동량 기반의 한국 정기선 운임지수 개발

최정석 · 황두건

국문요약

본 연구의 목적은 전 세계 항만 물동량을 기준으로 가중치를 적용하여 한국 중심의 새로운 정기선 운임지수를 개발하는 것이다. 이를 위해 선행연구와 전문가 자문 등을 바탕으로 운임지수 산정에 필요한 항로 및 지역의 설정, 운임 기준 및 물동량 가중치의 부여 등의 조건을 결정하였다. 이를 바탕으로 한국 정기선 운임지수의 항로별, 지역별 및 종합 지수를 산출하고 상관분석과 Granger 인과분석을 통해 지수의 신뢰성과 유의성을 검증하였다. 한국 정기선 운임지수의 산출결과 다음과 같은 연구결과를 도출하였다. 첫째, 한국 정기선 운임지수는 운임시장 전반적인 특성을 반영하며, 지역과 항로의 기준으로 구성되어 각각의 시장 상황을 판단하는 지표로 활용될 수 있다. 둘째, 수출과 수입항로를 구분하여 별도의 지수로 개발함으로써 실제 운임차이가 존재하는 시장 여건을 반영할 수 있다. 셋째, 종합 운임지수는 수출과 수입을 포괄한 전 세계 유일한 지수로 부산항 중심의 한국 해운시장 동향을 파악하는 가장 기본적인 지표로 활용 가능하다.

주제어: 정기선 시장, 국제물류, 운임지수, 물동량, 그래인저 인과분석, 가중치

