



저작자표시-비영리 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

物流學碩師 學位論文

신호접근법을 이용한 건화물시장
해운조기경보시스템 구축에 관한 연구

A Study on Early Warning System in the Drybulk Shipping
Industry by Signal Approach

指導教授 柳東瑾



2015년 1월

韓國海洋大學校 海事産業大學院

港灣物流學科 尹正老



本 論文을 윤정노의 物流學碩士 學位論文으로 認准함.

위원장 김 광 희



위 원 김 을 성



위 원 류 동 근



2015 년 1 월 23 일



한 국 해 양 대 학 교 해 사 산 업 대 학 원



< 목 차 >

제1장 서론

제1절 연구의 배경과 목적	1
제2절 연구의 방법 및 구성	3

제2장 건화물선 해운시장의 개념 및 현황

제1절 건화물선 해운시장의 개념	5
제2절 건화물선 해운시장의 구분	6
제3절 건화물선 해운시장의 현황	7

제3장 건화물선 해운시장의 특성

제1절 수요의 특성과 영향요인	17
제2절 공급의 특성	20
제3절 시사점	22

제4장 위기 예측의 방법론 및 선행연구

제1절 위기 예측의 방법론	24
제2절 조기경보시스템 관련 선행연구	27
제3절 조기경보시스템 구축 사례	29

제5장 건화물선 해운시장 조기경보시스템

제1절 위기와 신호의 정의 33

제2절 선행지표의 선정 36

제3절 선행지표의 위기 예측력 38

제4절 선행설명변수와 위기의 관계 검토 40

제5절 조기경보모형의 선행성 및 정확도 검증 43

제6장 결론 46

참고문헌 48



〈표 목차〉

〈표 1〉 지역별 철강 소비량	9
〈표 2〉 TSI 철광석 가격 추이	10
〈표 3〉 대륙별 곡물 수입 추이	11
〈표 4〉 국가별 석탄 수입량 비중	12
〈표 5〉 연간 건화물선 선복량 추이와 전망	15
〈표 6〉 외화유동성 조기경보시스템 후보(선행)변수	30
〈표 7〉 선행지표별 시차상관계수	39
〈표 8〉 신호와 위기발생 유무의 관계	40
〈표 9〉 선행설명변수의 최소 N/S 비율	41
〈표 10〉 선행설명변수의 최소 N/S 비율	42
〈표 11〉 종합선행지수와 위기지수의 시차상관계수	44

〈그림 목차〉

〈그림 1〉 2001년 이후 BDI 변화 추이	8
〈그림 2〉 BDI 지수와 BCI 지수 추이	8
〈그림 3〉 인공 신경망의 구조	27
〈그림 4〉 건화물선 시장 위기 지수와 위기 구간	35
〈그림 5〉 종합선행지수와 위기지수	43

Abstract

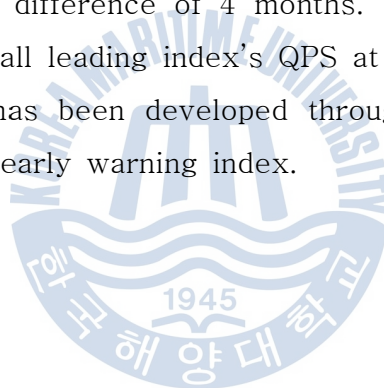
A Study on Early Warning System in the Drybulk Shipping Industry by Signal Approach

Yun, Jeong-no

*Department of Port Logistics
The Graduate School
Korea Maritime and Ocean University*

Maritime industry is affected by outside factors significantly due its derivative demand characteristics. Exchange rate, international oil and commodity price, economic fluctuation all affect the demand in the maritime industry directly and the changes are applied immediately. However, the supply side can not react to these changes immediately and due to this uniqueness, maritime industry repeats the boom-bust cycle. Foreign exchange crisis that started since mid 2008 has shrunk the physical market resulting in long term recession of the industry. This led the bankruptcy of domestic shipping companies and the shipbuilding industry is also suffering from depression as a result. Maritime industry requires a large scale of funds and a high manpower. Therefore the government itself needs to operate early warning system

in order to monitor the market and notice the upcoming risks by setting up a system to prepare for the situations. Currently, Republic of Korea is operating various early warning systems in markets such as, but not limited to, grain, commodity, finance, real estate and employment. Systems in these markets are inspected for the accuracy periodically and improved to increase the risk predictability. In this research, signal approach, which can be easily applied to the industries that has various related activities and also currently used in other areas, is used to establish early warning system. Overall leading index is composed of crisis index that is based on BDI and various leading indexes such as finance, economy, shipping and the others. As a result of computing overall leading index which is early warning system in maritime through signal approach, the index showed a high correlation coefficient with actual maritime risk index by difference of 4 months. Also, the result was highly accurate with overall leading index's QPS at 0.37. Therefore, overall leading index which has been developed through this research seems suitable to be used as early warning index.



제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

해운산업은 다른 산업과 비교해 보았을 때 복잡하고, 역동적이고, 불확실성이 많은 산업이라고 할 수 있다. 해운산업은 어떤 형태든 주요 영업용 고정자산인 선박과 관련되어 있으며, 생산과 판매가 동시에 이루어지는 서비스산업으로서 해운수요와 공급에 대한 운임의 비탄력성으로 인한 운임과 수요, 공급 간에 유연성이 없어 세계 경기변동에 민감하다. 따라서 약간의 수요, 공급 불균형으로도 급격한 운임률의 변동을 초래하여 경기 변동이 매우 큰 산업이라는 속성을 지니고 있다. 해운경기 변동은 일반 경기변동과 연동하거나 더욱 격심하게 나타나는 경우가 많다.

해운업은 수요와 공급의 특성상 위기 상황에 굉장히 취약한 구조를 가지고 있다. 기본적으로 해운은 단독적으로 수요를 발생시키지 못하며, 실물시장의 상황에 따라 파생적으로 수요가 발생한다. 따라서 실물시장의 경기에 굉장히 민감하게 반응하며, 이를 지속적으로 면밀하게 관찰하여야 한다. 공급적 측면에서 살펴보면, 해운산업 특히 선사 입장에서 보면 비탄력적 성격이 높다. 선박의 건조와 인수에 걸리는 시간이 장기간 소요되기 때문에 수요에 탄력적으로 대응하기 어려우며, 용선·중고선 매매 등으로 어느 정도 탄력적 대응이 가능하지만, 대규모 자금과 복잡한 과정이 필요하기 때문에 해운산업의 공급은 성격상 비탄력적이게 된다.

이러한 수요와 공급의 특성 외에도 해운시장이 위기 예측에 취약한 이유

는 해운업이 자본집약적인 산업이기 때문이다. 해운산업은 운송수단인 선박을 구입하고 운영하는데 천문학적인 비용이 소모된다. 선사의 경우 아주 특수한 경우를 제외한다면 선박 한 척으로 기업을 한다는 것은 있을 수 없으며, 적어도 4-5척, 많게는 수십 척 단위가 일반적이다. 선사 또는 선주는 자신의 비용만으로 선박을 소유하기가 어렵기 때문에 선박전문금융회사 또는 정부로부터 자금을 조달해 선박을 건조 또는 구입한다. 그리고 이러한 자금 조달은 선박을 운용하여 운임을 받아 상환해 나가게 되는데 이 모든 과정이 대부분 달러화로 결제된다. 따라서 외환시장의 상황 즉, 환율과 금리 등의 변동이 해운시장에 직접적인 영향을 미치게 된다.

해운산업은 2000년 초중반 중국 등 신흥시장의 성장에 힘입어 기록적인 성장을 기록하다 2008년 금융위기를 기점으로 불황에 빠지게 된다. 수많은 해운선사들이 법정관리 또는 파산의 위기를 겪게 되었고 이 과정에서 해운산업의 국가경쟁력이 약화되는 결과를 낳았다. 해운산업은 대규모 자본이 투입되는 산업이기 때문에 한 번 피해가 발생할 경우 회생 불가능한 지경에 이르는 경우가 빈번하며 회복하는 과정도 장기간이 소요된다. 이 시기에 시작된 불황은 아직까지도 이어지고 있으며, 여전히 해운기업들은 환율과 경기변동, 정치적 이슈 등 다양한 위험에 노출되어 있다.

최근 정부는 해양금융종합센터를 개소하고 해운보증기구 설립을 구체화하는 등 해운업에 대한 체계적인 지원시스템을 구축하기 위해 다방면으로 정책을 추진하고 있다. 이러한 지원 정책도 중요하지만, 해운시장, 특히 변동성이 높은 건화물선, 탱커선 시장에 대한 모니터링을 수행하고 위험을 예측하여 피해를 최소화할 수 있는 체계적인 시스템을 구축하는 것이 필요하다. 2008년 금융위기 이후 이러한 불확실성은 더욱 증대되고 있으며, 해운기업들은 정확한 시황정보에 대한 수요가 높아지고 있다.

하지만 이러한 피해를 예측하고 이에 대한 대비책을 세울 수 있는 방안에 대한 연구는 부족한 실정이다. 외환시장, 노동시장, 곡물시장 등의 산업 분야는 일찍이 위기를 예측하는 방안에 대한 연구를 진행하였고 실제 위기 예측에 사용하고 있는 경우도 있다. 해운산업 또한 위기 상황을 조기에 예측하고 사전에 대처할 수 있는 체계를 갖출 수 있는 기반을 마련하는 것이 본 연구의 목적이다.

제2절 연구의 방법 및 구성

본 연구는 건화물 운송시장을 대상으로 신호접근법을 사용하여 조기경보모형을 구축하여 위기 예측의 가능성을 살펴보았다. 위기에측모형은 프로빗 혹은 로짓 모형을 이용하여 발생확률을 추정하는 모수적 방법과 각 선행지표의 위기발생 신호 유무를 기준으로 위기를 예측하는 Kaminsky(1998)류의 신호접근법, 그리고 위기의 양적지수를 직접 이용하여 위기를 살펴보는 Frankel and Rose(1996)류의 모형이 대표적이다. 이 외에도 신경망이론, 사례기반추론 등의 방법이 있다.

본 연구에서는 관련이 있는 여러 가지 설명변수를 동시에 고려할 수 있는 조기경보모형을 고안할 수 있는 대표적인 방법인 신호접근법을 활용하여 해운시장에도 조기경보시스템의 도입 가능성을 살펴본다. 신호접근법을 활용하여 연구를 진행한 이유는 해운산업의 특성에 기인한다. 해운산업은 여러 가지 여건, 세계 경기, 기후, 돌발 변수, 금융 상황 등에 의해 영향을 받기 때문에 여러 가지 설명변수를 동시에 고려할 수 있는 신호접근법이 조기경보시스템의 도입 가능성을 판단하는 데 가장 우선적으로 고려될 수 있다.

논문의 구성으로 제1장에서는 연구의 배경과 목적, 연구의 방법 및 구성에 대하여 설명한다. 제2장에서는 건화물선 해운시장의 개념과 현황에 대해 간략히 살펴보고, 제3장에서는 건화물선 해운시장의 수요와 공급 특성에 대해 자세히 살펴보고 이를 바탕으로 조기경보시스템의 도입 필요성을 도출한다.

제4장에서는 조기경보시스템의 이론적 배경과 유사 관련 분야의 사전연구의 대상을 살펴보고, 제5장에서는 신호접근법을 활용한 조기경보시스템의 실제 모형에 대해 접근해본다. BDI 지수를 활용하여 위기를 정의하고, 해운산업과 관련 있는 통계수치를 활용해 선행지표 후보군을 설정한다. 객관적인 검증을 통해 가능한 선행지표를 도출하고, 이를 바탕으로 종합지수를 구성하여 종합지수의 위기예측력을 살펴본다. 제6장에서는 향후 연구방향에 대해 다루고자 한다.



제2장 건화물선 해운시장의 개념 및 현황

제1절 건화물선 해운시장의 개념

해운시장은 선박의 운항 형태에 따라서 크게 부정기선 해운(Tramp Shipping)과 정기선 해운(Liner Shipping)으로 구분할 수 있다. 부정기선은 컨테이너와 같이 정기적인 항로를 운항하는 정기선과 달리, 일정한 항로나 화주가 있는 것이 아니라 화물이 있을 때마다 또는 화주의 요구가 있을 때만 화주와 계약을 체결하고 화물이나 항로에 따라 배선하므로 불규칙한 운항형태를 취한다. 물론 장기운송계약의 형태로 대규모 화주와 계약을 체결하여 운송을 하는 경우도 있다. 부정기화물을 운송하는 선박을 부정기선(Tramper)이라고 하며 특수화물운송에 적합하도록 건조된 전용선이 많이 이용되고 있다. 예를 들면 원유전용선, 철광석전용선, 곡물전용선, 시멘트전용선 등이 이에 속한다.

부정기 해운은 탱커, 냉동선, 광물운반선 및 기타 특수선 등도 부정기해운에 속하지만 좁은 의미의 부정기 해운은 건화물에 국한시키는 것이 일반적이며, 이를 건화물 부정기 해운(dry tramp shipping)이라고 한다. 부정기선이란 주로 건화물(dry bulk cargo)을 운송하는 의미로 통상 사용되고 있다. 건화물은 주로 액체나 냉동화물을 제외한 곡물, 석탄, 철광석, 시멘트 등을 포함한다.

부정기선 시장이라고는 하지만 부정기선 분야의 시장이 하나의 단일시장으로 되어 있는 것은 아니며 운송대상으로 하는 화물이나, 또는 운송할 선박에 따라 다양한 시장들이 복합적으로 구성되어 있다. 또한 이러한 다양한 시장은 각각 거래 대상으로 하는 화물이나 시장구조에 따라 다른 시장과 관계없이 독자적으로 움직이는가 하면, 서로 다른 시장이면서도 서로 유기적으로 연결되어 있어 서로 영향을 미치기도 한다.¹⁾

제2절 건화물선 해운시장의 구분

건화물선 해운시장은 운송에 사용되는 선박의 크기에 의해 우선 분류할 수 있다. 건화물선에서는 주로 35,000DWT 내외의 선박이 비교적 취항이 자유롭고 다용도로 활용할 수 있다는 점에서 Handy size와 60,000DWT 내외의 선박은 파나마 운하를 통과할 수 있는 선형이라는 뜻에서 Panamax size, 그리고 철광석이나 선탄의 수송에 많이 이용되는 150,000DWT 정도의 Cape size와 250,000DWT 내외의 VLBC(Very Large Bulk Carrier), 15,000DWT 정도의 Small Handysize와 이외에도 Ultramax, Supramax 등 화물의 종류와 항로에 적합한 다양한 선박의 종류가 있다.²⁾ 비교적 크기가 큰 선박은 기간항로 즉 먼 거리를 주로 운송하며 상대적으로 크기가 작은 선박은 가까운 거리를 운송한다. 2000년대 전후로 중국경제가 급성장하면서 철광석, 석탄 등 원자재와 에너지의 대규모 운송량이 급증하였고 이에 따라 Capesize 선박이 건화물선 시장의 시황을 좌우하는 형태를 보이고 있다.

1) 권민정, '부정기선 운임결정에 관한 연구 : 케이프사이즈 건화물선을 중심으로', 한국해양대학교 석사학위 논문, 2010, p.4

2) 안재범, '현물시장에서 부정기 건화물선 운임결정 요인에 관한 연구', 한국외국어대학교 석사학위 논문, 2008, p.6

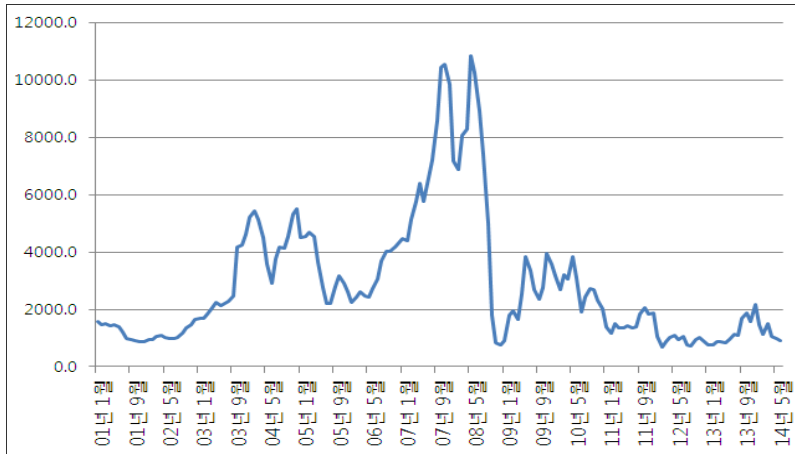
또한 운송하는 화물의 종류에 따라 곡물운송시장, 철광석 운송시장, 석탄 운송시장, 원자재 운송시장 등으로 구분할 수 있으며, 여타 해운시장과 같이 해상운송의 거래가 이루어지는 운임시장, 중고선의 매매가 이루어지는 중고선시장, 선박의 신조가 이루어지는 신조선시장, 그리고 선박의 해체가 이루어지는 해체시장이 존재한다. 이 네 가지 시장은 서로 유기적으로 연결되어 있어 한 부문의 변화는 다른 부문의 변화를 야기한다.³⁾ 본 연구에서도 건화물 시장의 조기경보시스템을 연구함에 있어 이 네 가지 시장의 데이터를 활용하여 분석한다.

제3절 건화물선 해운시장의 현황

1. 운임지수 추이

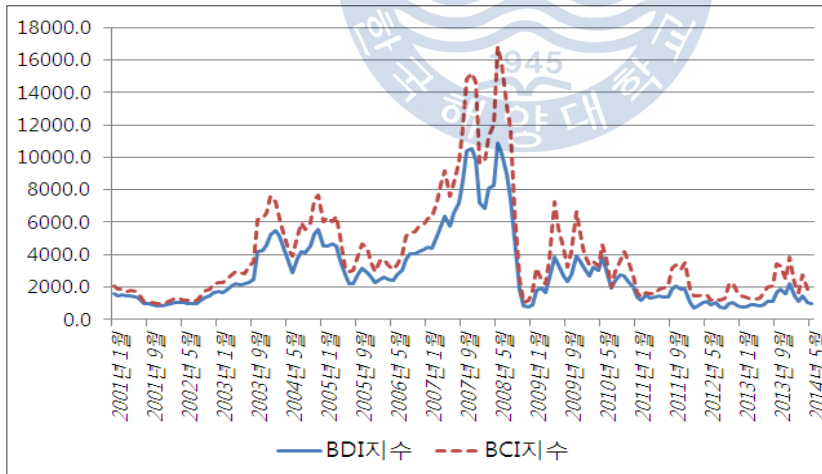
건화물선의 현황을 잘 나타낼 수 있는 지수가 Baltic Drybulk Index, BDI이다. BDI는 발틱해운거래소에서 산출하여 발표하는 건화물시황 운임지수로 1999년 말부터 발표하고 있다. BDI는 선종별로 BCI(Baltic Capesize Index), BPI(Baltic Panamax Index), BSI(Baltic Supramax Index), BHSI(Baltic Handysize Index)가 있으며 각 선종별 운임을 산출 공식에 의해 가중합산하여 BDI를 산출한다. BDI는 해운업이 호황을 누리던 2000년 대 중반부터 상승하여 2008년 1만 포인트를 초과하는 추세를 보이다가 2008년 글로벌 금융위기를 계기로 전세계 경제가 위축되면서 1,000 포인트 미만으로 급락한 이후 상승과 하락을 반복하고 있지만, 과거의 수치만큼 회복세를 보여주고 있지 못한 상황이다. 2001년 이후 BDI 변화추이는 <그림 1>에서 확인할 수 있다.

3) 김태성, '부정기선 해운시장 운임 변동성 대응방안 연구', 중앙대학교 석사학위 논문, 2012, p.7



<그림 1> 2001년 이후 BDI 변화추이

BDI는 BCI(Baltic Cape Index)와 함께 등락하는 패턴을 보여주는데, 케이프의 시황이 건화물선 전체의 시황에 막대한 영향을 주는 모습을 보여준다. 이는 케이프선의 물동량이 타 크기 선박들에 비해 비중이 높고, 원거리 운송이 주로 이루어지므로 톤-마일이 다른 선종에 비해 규모가 크기 때문인 것으로 파악된다.



<그림 2> BDI지수와 BCI지수의 추이

2. 화물 종류별 현황

(1) 철광석

전 세계 철광석 물동량의 69%를 중국에서 수입하며, 중국 철강 소비에 따라 철광석의 물동량이 좌우된다. 2014년 철광석 주요 생산국인 호주, 브라질의 생산시설이 확장되면서 공급 과잉 상황이 발생하여 철광석 수출량이 12.4% 증가한 1,337 백만 톤으로 예상되며, 이로 인해 철광석 가격(TSI:텐진항 수입 철광석 가격)은 연초 대비 40% 하락하였다.

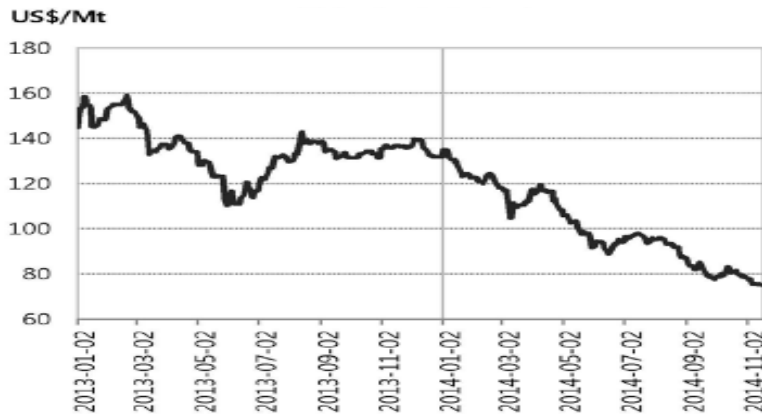
<표 1> 지역별 철강 소비량

(단위 : 백만톤)

	2013	2014	2015(예상치)
아시아(중국 제외)	291	302	310
중국	741	748	754
아프리카	34	35	37
중동	50	52	55
북미	130	138	141
EU	140	146	150
기타	145	141	147
합계	1531	1562	1594

자료 : World Steel Association(2014)

<표 2> TSI 철광석 가격 추이



중국은 적극적인 경기부양책을 쓰고 있지만 경기 연착륙이 가속화되어 2014년 경제성장률이 7%를 겨우 웃도는 수준으로 마감되었다. 이 영향으로 철광석 생산 증가폭이 감소하여 일일 평균 조강 생산량 증가율이 2013년 9.9%에서 2014년 4.0%로 하락하였다.

2014년 전 세계 철광석 수출량이 약 14억 1,000만톤으로 전년대비 1억 3,500만톤 가량 증가세를 보일 것으로 예상되며, 수출 증가량의 76%인 1억 300만톤은 중국의 수입 증가세에 기인할 것으로 보인다. 그러나 역대 최대 철광석 물동량이 발생되었지만 케이프 시장에는 기대 이하의 영향을 미쳤다. 그 이유는 수출 증가량 1억 3,500만톤의 대부분이 호주의 수출 증가로 인한 것이어서 운송시장에는 톤마일 효과가 크지 않았기 때문이다. 호주의 수출 증가량은 1억 3,400만톤에 육박할 것으로 보인다 반면, 남아공이나 인도, 캐나다, 서아프리카 등의 수출량은 전년과 유사하거나 감소세를 보일 것으로 보인다. 따라서 2015년 케이프 시장 회복을 위한 화두는 2014년 500만 톤에 불과했던 브라질의 수출 증가량이 될 것으로 전망된다.⁴⁾

4) MEIC Drybulk Weekly Report, 2014.12.19

(2) 곡물

클락슨(2014)에 따르면, 중국의 곡물 수입량을 살펴보면 지난 2014년 7월 수입량이 883만톤으로 사상 최고치를 기록한 뒤 이후로 전반적인 하락 추세가 지속되고 있다. 해마다 중국의 해외 곡물에 대한 의존도는 계속 높아지고 있으며 곡물 시장에서도 다른 운송 시장에서의 마찬가지로 중국의 영향력이 높아지고 있는 것을 확인할 수 있으며, 이는 국제 곡물 운임시장에서 중국의 영향력이 계속 높아질 것을 의미한다. 아래 <표 3>에서도 확인할 수 있듯이 중국 등 아시아권의 곡물 수입량의 비중이 가장 높은 것을 확인할 수 있다.

<표 3> 대륙별 곡물 수입 추이

(단위 : 백만톤)

구분	2010	2011	2012	2013	2014
세계	243	270	269	307	294
아시아	80.2	80.9	82.4	96.0	94.5
아프리카	53.1	58.6	55.5	65.4	62.2
중동	34.9	45.7	48.3	53.6	56.1
북중미	27.7	33.7	29.7	32.9	31.8
남미	23.1	24.8	25.8	27.9	26.4
유럽	21.8	24.8	26.7	30.5	22.9

2014년 12월 현재 클락슨에서 제시하고 있는 US Gulf 곡물의 현물 운임 시세는 톤당 38달러 수준으로 연료유가 하락하면서 운임이 하향 조정되고 있는 추세이다. 단기적으로 볼 때 최근 나타나는 건화물선 시황 하락은 점차 연말에 접어들며 소강상태로 접어들 것으로 예상됨에 따라 곡물 운임 또한 크게 움직일 것으로 예상되지는 않으나 내년 들어 그 동안

미루어졌던 철광석과 석탄 화물이 시장에 나오며 수요 측면에서 시황 상승 압력이 높아질 가능성이 높아 보인다. 그러나 장기적으로 볼 때 내년 건화물선 선복 증가율이 물동량 증가율 대비 높을 것으로 전망되는 한편 선박 대형화 추세로 인해 공급 확장 효과가 나타나는 한편 유가 하락에 따른 선속 증가 등 부정적이 변수로 작용할 것으로 예상된다.⁵⁾

(3) 석탄

석탄도 곡물, 다른 원자재와 마찬가지로 중국의 비중이 가장 높으며, 일본, 인도 유럽도 15% 이상의 수입량 비중을 보여주고 있다.

<표 4> 국가별 석탄수입량 비중

(단위 : %)

수입국가	2010	2011	2012	2013
일본	19.2	17.0	16.0	15.8
한국	12.5	12.4	10.9	10.4
대만	6.8	6.7	5.9	5.7
중국	15.2	16.6	20.4	22.5
인도	11.8	12.7	14.1	14.9
유럽	16.4	17.4	17.0	15.5
미국	1.6	1.0	0.6	0.6
브라질	1.8	1.7	1.5	1.4
기타	9.6	9.4	8.5	8.4

중국 국가통계국에 따르면 중국의 석탄소비량은 2004년 20.76억톤에서

5) 농촌경제연구원, '해외곡물시장 동향', 2014.12

2013년 36.1억톤으로 지난 10년간 1.5배로 증가하였고, 이에 따라 석탄 수입도 계속 증가하여 2004년 0.2억톤에서 2013년 3.3억톤으로 약 15배 증가한 것으로 나타났다.

그러나 2014년 들어 중국 정부의 환경규제가 본격화되면서 석탄소비가 감소하는 추세를 보이고 있다. 금년 3분기까지 중국의 생산량과 수입량 계속 감소하고 있는데, 중국의 석탄생산량은 3분기까지 28.5억톤으로 이는 전년 동기 대비 1.28%(3,690만톤), 3분기까지 누적 수입량은 2.2억톤으로 전년 동기 대비 6.7%(1,600만톤) 감소하였다.

이러한 중국의 석탄소비와 생산, 수입감소는 올해에 그치지 않고 계속될 것으로 예상되고 있다. 중국 국무원은 환경보호 차원에서 1차 에너지 소비에서 석탄의 비중을 2013년 67%에서 2017년 65% 이하로 낮추기로 하였고, 또한 중국 석탄소비의 11%를 차지하는 12개 자치단체에서도 대기오염을 줄이기 위해 석탄소비를 감축하기로 목표를 설정하고 이를 시행 중에 있다.

IEA(국제에너지기구)에 따르면 지난 10년간 석탄은 신재생에너지를 모두 합친 것보다 더 빠른 속도로 증가하여 세계 에너지수요 증가의 약 50%를 차지하였다. 현재 세계 석탄수급에 있어 영향력이 가장 큰 국가는 중국과 인도이며, 양국이 비OECD권 석탄수요 증가의 70% 정도를 차지한다. 그러나 중국의 석탄수요는 2020년 최고치를 기록하였다가 2035년까지 거의 증가하지 않을 것으로 예상된다. 세계 석탄교역량은 2020년까지 계속 증가하고 이때 인도가 세계 최대의 석탄수입국이 될 것으로 예상되나 그 이후 중국의 석탄수입 감소로 세계 석탄교역량은 더 이상 증가하지 않거나 감소할 것으로 예상된다.

2013년 대규모 발주된 건화물선이 본격적으로 인도되는 2016년 즈음 공급과잉이 심화되는 상황에서 주요 화물인 석탄 물동량의 감소는 건화물선 시황을 악화시킬 우려가 있어 보인다.

4. 건화물선 공급 현황

2014년 건화물선 선복량은 전년대비 5% 증가한 7.6억 톤에 이를 전망이다. 조선소에서 건조되어 새로 인도되는 선복량은 총 5,150만 톤이며 수명이 다해 고철로 매각하기 위해 해체되는 선복량은 인도량보다 크게 적은 총 1,550만 톤으로 이에 따라 선복의 순증가량은 3,600만 톤으로 예상되고 있다. 선종별로 살펴보면 철광석과 원료탄을 주로 운송하는 18만톤 급 Cape 선박의 증가율이 5.0%로, 연료탄과 사료곡물의 운송 비중이 높은 74,000톤 급 Panamax 선박 증가율은 이보다 높은 6.0%로 예상되고 있다. 한편 철강 제품 및 기타 화물을 주로 운송하는 57,000톤급 Handymax 선형의 선복 증가율은 5.4% 선이 될 전망이다.

2015년 건화물선의 선복 증가율은 금년도와 비슷한 4.9%로 전망되며 신조 인도량과 해체량이 각각 5,200만 톤과 1,500만 톤으로 예상됨에 따라 여전히 시장에 진입하는 선박이 퇴출되는 선박보다 많아 공급 초과 현상은 계속될 것으로 전망된다. 상대적으로 Handymax 선복 증가율이 높는데, 그 이유는 최근 몇 년 동안 이른바 'Ultramax'로 표현되는 60,000톤급 선박에 대한 신조 발주가 크게 증가했기 때문이며 해당 선형이 현재 Panamax 선형에 의해 주로 운송되고 있는 곡물 시장을 빠르게 잠식하고 있으며 운임 상승을 제한할 것이라는 전망 또한 나오고 있다.⁶⁾

6) 전계서, p.130

<표 5> 연간 건화물선 선복량 추이와 전망

(단위 : 백만톤)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
신조 인도량	80.86	100.00	100.20	62.80	51.50	52.0
해체량	6.54	23.21	33.41	23.23	15.00	15.00
선복량(연말)	539.03	619.48	685.10	724.45	760.20	797.30
증감률	17.0	14.9	10.6	5.7	5.0	4.9

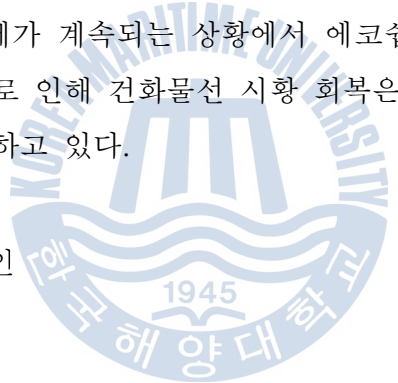
자료 : Clakson(2014)

건화물선 시황 약세가 최근 5년 이상 지속되고 있음에도 공급 과잉 현상이 좀처럼 해소되지 않는 이유는 운영비 절감을 위해 선사에서 앞다투어 이른바 ‘에코쉽’을 발주한 결과로 보인다. 금년 하반기 이전까지 고유가 지속에 따른 연료유가 강세가 계속되는 상황에서 에코쉽에 대한 신조 발주량이 빠르게 증가했고 이로 인해 건화물선 시황 회복은 상당 기간 걸릴 것으로 연구기관들은 전망하고 있다.

5. 해운시황의 주요 영향 요인

(1) 유가하락

북미지역 셰일오일과 오일샌드 개발이 증가되는 가운데서도 OPEC의 석유생산량도 2014년 하반기부터 증가세로 전환함에 따라 원유가격이 하락세를 보이고 있고, 이에 따라 선박 연료유 가격도 지속적으로 하락하고 있는 추세이다. 최근의 유가하락은 이러한 석유 공급 증가 뿐만 아니라 달러화 강세, 석유수요 증가세 둔화(대체 연료 사용 증가)가 복합적으로



작용한 것으로 판단된다.⁷⁾

국제유가는 두바이유 기준으로 2014년 상반기에 배럴당 100달러 이상을 유지하였으나, 하반기에 급락세로 전환하여 당해연도 12월에는 배럴당 60달러 수준으로 하락하였다. 이러한 유가하락은 건화물선을 포함한 해운선사의 비용 절감 요인으로 작용할 가능성이 높으며 에코쉽 등 효율적인 선박 발주 시기가 늦추어질 가능성이 높다.

(2) 선박대형화(ValeMax 출현)

최근 컨테이너선에 집중적으로 나타나는 선박대형화 경향이 건화물선에도 나타나고 있다. 특히 65,000DWT급 Ultramax가 2016년까지 500척 이상 인도예정으로 있어 파나마스와 수프라막스 시장에서 치열한 경쟁을 예고하고 있으며, 케이프 시장에서도 브라질 Vale 사가 보유한 Valemax(40만 DWT)가 지난 10월 중국 청도항에 입항한 것을 시작으로 2016년까지 20척이 시장에 투입될 예정이다. 건화물선 시장에서도 초대형선박이 등장하는 것은 대화주들이 대규모 용선을 활용하여 시장지배력을 강화하려고 시도하기 때문이라고 분석된다.⁸⁾

7) 한국개발연구원 외, '유가하락이 우리 경제에 미치는 영향 분석', 연구보고서, 2015.1, p.1~2

8) 한국해양수산개발원, '해운시황 포커스', 2015.1, p.1

제3장 건화물선 해운시장의 특성

제1절 수요의 특성과 영향요인

1. 파생수요

해운수요는 파생수요라는 특징을 가지고 있다. 운송수요는 독립적으로 발생하는 것이 아니라 생산과 소비에 종속적으로 발생한다. 다시 말해, 해상운송수요는 상품에 대한 일차적, 본원적 수요에 따라서 발생되고, 수요량 또한 결정된다. 가령 국제상거래에 있어서 무역이 1차 수요라면, 국제운송은 무역에 의해 발생되며 2차 수요라고 할 수 있다. 이렇게 해운서비스에 대한 수요가 1차 수요로부터 파생되기 때문에, 해운수요를 2차적 수요 혹은 파생수요라고 한다.

2. 거리 요소의 고려

화물 운송의 수요는 화물의 무게(톤)과 운송거리(마일) 두 가지 측면에서 바라보아야 한다. 같은 무게의 화물을 운송하더라도 먼 거리의 경로를 운송하는 화물의 경우 운임이 더 비싸며, 당연히 시간도 더 소요되므로 화물의 거리와 운송량을 동시에 고려해야 한다. 예를 들어 자원을 운송하는 경우, 자원의 생산국과 주요 소비국이 거리가 멀리 떨어질수록 해상 운송 수요가 증가하게 되는 것이다.

3. 변동성 및 계절성

건화물선의 경우 해운경기의 주기성에 따라 호황과 불황이 주기적으로 반복되는 순환경기의 변동을 가지고 있는데 이는 해운시장이 전세계를 단일시장으로 갖는 이유로 세계경제의 순환과 비슷한 추세를 보이기 때문이다. 과거 1976년부터 1997년까지의 20 여년간의 해운경기를 조사하였을 때, 1주기가 약 45개월, 약 4년간의 중장기적 순환을 하고 있는 것을 알 수 있다.⁹⁾

이러한 순환적인 움직임을 해운의 경기 예측을 가능하게 하는 요소라고 할 수 있는데, 최근에는 금융위기나 정치적인 요건 등 돌발적인 변수로 인해 불확실성이 더욱 높아지고 있으며, 특히 2008년 금융위기 후에는 해운시장에서 장기적으로 불황이 지속되고 있다.

건화물시장은 계절성을 보이는데, 그 이유는 곡물이 수확되는 시점이 서로 다르고, 에너지 수요가 계절별로 상이하기 때문이다. 주로 북반구의 겨울철에 에너지 관련 운송수요가 높기 때문에 이 시기에 운송수요와 운임이 증가하는 추세를 보여준다.

4. 대규모 운송수요의 발생

건화물선의 경우 원자재나 곡물 등 1회 운송에 적게는 수천톤에서 많게는 수십만톤까지 운송하는 경우가 많다. 화주가 주기적으로 이러한 형태의 운송이 필요한 경우 장기 운송계약(COA : Contract Of Affreightment)을 체결하여 운송을 하는 경우가 많다.

9) 이충배, '부정기선 해운시장의 운임변동성에 영향을 미치는 요인에 관한 연구', 중앙대학교 석사 학위논문, 2010

5. 특정 국가의 상황에 의존

건화물 시장은 운송의 대상이 되는 자원, 곡물 등의 주요 수입, 수출 국가가 한정되어 있기 때문에 세계 경기 흐름에도 영향을 받지만 특정 국가의 경제 상황이나 정치 여건에 의해 영향을 받는 경우가 많다.

예를 들면 다음과 같다. 최근 석탄을 가장 많이 수입하는 나라는 세계의 공장 역할을 하고 있는 중국이라고 할 수 있다. 하지만 최근 중국이 친환경 정책 추진함에 따라 석탄 등 화석연료의 수요가 줄게 되면서, 석탄 운송 전체 시장의 수요가 감소하는 결과를 가져오고 있다.

또한 국가 간의 분쟁으로 운송이 중단되는 경우도 있으며, 자국 내 산업 보호 정책으로 특정 화물의 수출을 중단하는 경우 등에도 영향을 받게 된다. 이러한 요인들은 돌발적인 경우가 많기 때문에 체계적인 경보시스템을 구축하더라도 예측하기 상당히 어렵다.

6. 선박의 생산성

선박의 대형화, 전용화 및 선대운영의 효율성 증가에 따라 선박의 생산성이 증가하게 되었다. 최근 컨테이너 선의 경우 2만 TEU 가까운 규모의 선박이 인도되고 있으며, 탱커선의 경우 40만톤 이상의 VLCC도 등장하고 있다. 건화물선도 예외는 아니며, 이러한 선박의 생산성 증가에 따라 원가가 절감되어 경제성이 없는 상품이 교역상품으로 거래가 될 수 있게 되었고 거래 지역도 확대되어 운송수요를 증가시켰다.¹⁰⁾ 이러한 요소

10) 김영석, '부정기선 해운시장의 현물운임과 선물운임 선도지연 관계 연구', 중앙대학교 석사학위논문, 2009

들도 위기관리 모형에 포함시켜야 하나 계량화하기 어려운 측면이 있다.

제2절 공급의 특성

1. 부정기선의 공급 개념

건화물선, 즉 부정기선 서비스의 공급은 선박에 의해서 이루어지며 양적인 개념을 선복(Shipping Space)라고 한다. 공급 능력을 나타내는 데 표준으로 사용되며 모든 해운공급의 생산단위이다. 해운서비스의 공급능력은 선박단위 혹은 항로단위로 파악할 수 있으나, 그 공급능력의 결정요인은 선박의 적재능력과 속력에 의해 결정된다.

해상운송 상품은 종합생산이라는 성격을 지닌다. 해상운송 상품의 공급은 선박이라는 운송수단 하나만으로 이루어지는 것이 아니라, 항만, 보관, 하역, 포장, 정보 등의 여러 가지 제반 물류활동이 종합적으로 결합을 통해 공급이 이루어지게 되는 것이다. 다시 말해 선사는 해상운송활동 자체만이 아닌 다른 물류활동과 연계되어 비즈니스가 이루어지기 때문에 이와 같은 과정에서 다른 영역의 지표에 영향을 받을 가능성이 높다

2. 공급의 비탄력성

해운업의 공급은 비탄력적이라는 특징이 있다. 해상운송 사업자는 갑자기 운송수요가 증가했다고 해서, 운송서비스의 공급을 즉시 증가시킬 수가 없다. 건화물 시장을 예로 들면, 철광석의 생산·재고량이 갑자기 늘었다거나, 수요가 급증하였다고 하여 투입선박을 갑자기 늘릴 수는 없는 것

이다. 운송수요증가로 인한 선박량이 부족하게 되면 운임이 오른다. 그러면 해운기업의 채산은 개선될 것이다. 따라서 해운기업은 공급량을 늘려서 이 기회를 잡으려 할 것이다. 그러나 선박량을 늘리는 것은 쉽지 않다. 왜냐하면 선박을 건조하는데 오랜 시간이 소요되어 물동량의 변화에 따라서 해운기업에서는 공급량의 변화를 쉽게 조정할 수 없기 때문이다. 물론 중고선을 구입하여 투입할 수는 있겠으나, 선박 탐색 및 계약, 운송까지는 상당한 시간이 소요된다¹¹⁾

반대로 수요가 부족해서 선박과잉이 일어난 경우도 마찬가지다. 선박과잉 현상이 심각한 경우에는 보다 근본적인 대책이 필요한 바 선택할 수 있는 대안은 폐선과 계선뿐인데, 어느 경우이든 시장에서 공급의 일정부분을 철수시키는 방법이므로 이 방법은 공급과잉을 줄이는 가장 근본적이고 확실한 방안이라 하겠다. 그러나 문제는 이러한 대책을 채택하는 데에는 많은 손실과 비용이 수반되는 바 아무도 스스로 그 비용을 부담하면서까지 그러한 대책을 자사선에 적용하려 하지 않게 마련이다.

그래서 해운시장에서의 운임의 변동이 해운서비스의 공급에 미치는 영향은 별로 크지 않다. 즉, 해운에서는 공급에 대한 운임 탄력성이 매우 약하다. 따라서 한 번 수요와 공급의 불균형이 일어나면 운임자체의 조절 능력이 매우 약하거나 거의 없기 때문에 다른 요인에 의해서 수급의 균형이 이루어질 때까지 비정상적인 장세가 지속된다. 해운시장에서는 공급의 조절이 아주 어렵고 그로 인해 수요와의 불균형이 초래되어 시장위험을 발생시킨다.

11) 정준식, '해운항만론', 탐북스, 2012

3. 공급의 불규칙성

건화물선의 공급은 불규칙적이다. 컨테이너선은 항로를 정하여 정기적으로 운송서비스를 제공하는 것이 일반적이지만, 곡물·원자재 등의 건화물은 부정기선 형태로 운송 수요가 있을 때에 공급이 이루어지기 때문에 불규칙적인 공급의 형태를 보인다.

제3절 시사점

앞서 살펴본 것과 같이 해운산업의 수요는 산업 자체의 특성에 기인하기 보다는 다른 산업과 세계 경기, 금융상황, 특정 국가의 정치경제적 상황에 의해 파생적으로 발생하는 특성이 있고, 공급은 선박이라는 특수한 공급수단 때문에 운임에 대한 탄력성이 굉장히 낮다.

이와 같이 해운 수요는 다른 요인들에 의해 변화를 받기 때문에 불확실성이 높지만, 공급은 이에 맞추어 가변적으로 대응하기 굉장히 어려운 구조를 가지고 있다. 그리고 선박의 공급에는 대규모 자본이 소요되고, 이를 위해서는 자기 자본 외에 금융을 받아야 하기 때문에 공급 규모 조정이 쉽지 않다. 선박 신조는 1년 이상 소요되기 때문에 1년 이상의 미래 예측을 기반에 두고 진행을 하여야 하지만, 실제로 선박 공급은 현재의 경기 상황에 의존하는 경우가 많다.

경기가 호황일 때 대규모의 선박 발주가 일어나고 이 선박들이 인도될 시기에는 경기가 하강하게 되면서 해운선사는 금융비용 상황과 운영 비용 충당이라는 이중고를 겪게 되는 것이다. 이러한 해운의 수요 공급의 불균형 문제를 완화하기 위해서는 정확한 미래 예측에 기반을 둔 선박의 확보

가 이루어져야 할 것이다. 특히 건화물의 경우 원자재, 곡물 등이 세계 경제, 정치, 기후 등 다른 화물에 비해 다양한 요인에 의해 영향을 받기 때문에 이러한 화물 시장의 위험을 예측하고 대응 할 필요성이 있다.



제4장 위기 예측의 방법론 및 선행연구

제1절 위기에측모형의 방법론

1. 신호접근법

신호접근법은 특정한 대상의 위기에 대해 설명력이 높을 것으로 예상되는 변수들을 선택하여 이들 변수들이 일정 수준(임계치)을 넘어설 경우 위기신호가 발생하였다고 보고 선행설명변수들의 신호들으로써 위기를 사전에 예측하는 방법이다. 신호접근법은 관측대상이 되는 개별지표가 일정한 임계치를 넘으면 신호가 되고, 이와 같은 신호의 유효성이 증대되면 경보지표가 된다는 비모수적 접근법에 기초하고 있다.¹²⁾

신호란 위기에 대해 잠재적인 조기경보지표, 즉 선행지표들을 선정하여 비모수적 분포를 기초로 한 특정한 임계치를 설정한 후 조기경보지표가 임계치를 상회할 경우 위기 신호를 발송했다고 간주한다. 신호발송의 정확도를 높이기 위해 위기발생의 신호구간이 정해졌을 때 상위 또는 하위 특정구간에서 잡음/신호 비율을 최소화하는 임계치를 조기경보지표별로 따로 결정한다. 위기에 영향을 미치는 다양한 변수를 동시에 고려할 수 있다는 장점이 있으며, 신호접근법을 이용한 조기경보모형은 대부분 외환위기와 금융위기에 관한 것이다. 하지만 김태훈, 승준호(2000) 연구와 같이 국제곡물가격에 대한 조기경보모형 시스템 연구에도 사용되었다.

12) 신동현, '한국 외환시장에서의 조기경보모형에 관한 연구', 연세대학교 석사 학위논문, 2010

본 연구에서도 신호접근법을 사용하여 건화물시장의 조기경보시스템을 구성해보았다. 그 이유는 외환, 곡물 등 기존 연구사례가 풍부하여 처음 연구하게 되는 건화물 시장 조기경보시스템에 있어 사용할 수 있는 자료가 풍부하였고, 적용이 간단하며, 해운시장의 특성상 다양한 경제 변수에 영향을 받게 되는데 신호접근법은 선행지표로써 연구자의 판단에 따라 다양한 변수들을 활용할 수 있기 때문이다.

2. 사례기반추론법

근본적으로 신호접근법은 아직 정교한 위기에측 메커니즘을 갖추고 있지 못하다. 위기지표가 평상시와 다른 행태의 과도한 변화를 보이면 이를 위기경보로 간주하는 매우 간단한 룰을 이용하고 있을 뿐이다. 또한 신호접근법에서 설정한 룰은 예외가 많고 일반성이 결여되어 있다. 돌발적인 변수를 적용하기도 어렵다. 이는 신호접근법이 잘못 되었기 때문이 아니라 일반적으로 위기에측에 관한 엄격한 룰이 존재하지 않거나 또는 위기에측에 대한 지식 영역이 아직 부족하기 때문이다. 이와 같은 신호접근법이 가지는 취약성을 보완하는 대안으로서 제기된 것이 사례기반추론(Case Based Reasoning, CBR) 기법이다.

CBR은 인간이 흔히 과거의 경험에 의존하여 새로이 발생한 문제를 해결하려고 한다는 인지과학에서 유래하였다(Schank, 1982; Gentner, 1983). 전문가들은 의사의 처방, 사기행위의 탐지와 같은 각종 진단, 수요예측, 일기예보 등과 같은 예측과 전망, 설계, 교육 등 다방면에서 CBR을 응용하고 있다. CBR의 목적은 현재 당면한 문제와 유사한 사례를 과거에서 발굴하여 제공함으로써 유추력과 기억의 영역을 확장하는 데에 있

다 (Koldner, 1991; Slade, 1991; Suh et al., 1998).

CBR 기법은 현재 외환위기 지표의 변화와 유사한 사례를 과거로부터 발굴한 후 유사사례의 과거 위기에측성과를 평가하고 이에 대한 정보를 현재의 외환위기 예측에 응용함으로써 예측력을 개선하는 데에 도움을 줄 수 있다. 따라서 CBR을 적용하여 과거 자료로부터 예측성과가 좋은 유사 사례를 발견할 수 있으면 신호접근법에 비해 개선된 예측력을 기대할 수 있을 것이다.

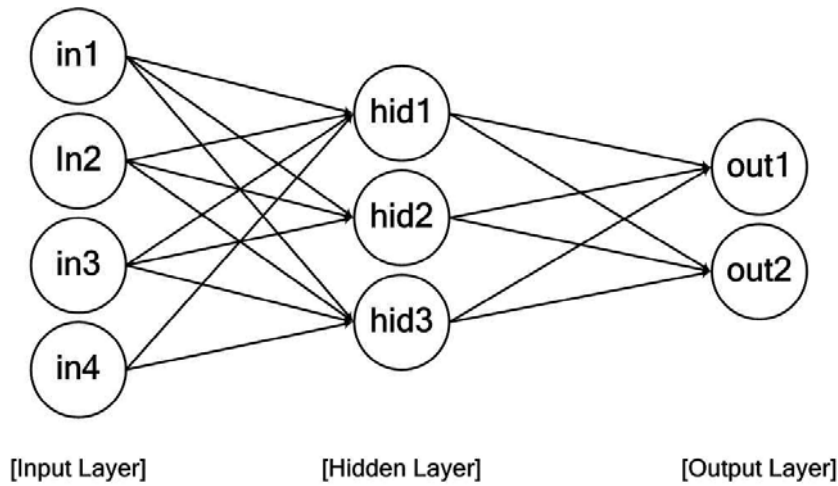
3. 인공 신경망이론법

인공신경망이론은 인간이나 동물들이 가지고 있는 생물학적인 뇌의 신경 세포를 모델화하여 인공적인 뇌 구조를 통해 분석하는 방법으로서, 인간의 뇌에 존재하는 생물학적 신경세포와 이들의 연결 관계를 단순화시켜 수학적으로 모델링하고 인간의 두뇌가 나타내는 지능적 형태를 구현하는 것이다. 이러한 인공신경망 사용의 가장 큰 장점은 예를 통해서 학습할 수 있다는 것이다. 인공신경망의 학습기능은 비선형적인 현상들을 분석하는데 유용하게 작용한다.

과거의 통계학적 분석 방법에 비해 분석시간이 짧으며 예측에 있어서 매우 효과적이다. 그러나, 블랙박스 형태의 알고리즘이기 때문에 결과에 대한 설명력이 부족하고 연결강도, 학습률에 대한 초기값의 선택이 경험적인 방법에 의해서 결정된다는 단점이 있다.¹³⁾ 기본 구조는 입력층(Input Layer), 은닉층(Hidden-Layer), 출력층(Output Layer)로 구성된다. 입력층에서는 각 뉴런에 입력 데이터를 제시하면 변환되어 은닉층에 전달되고

13) 공동석, 박영훈, 허정호, '도심지역 에너지계획을 위한 인공신경망 기반의 에너지 수요예측에 관한 연구', 대학건축학회 논문집, 2010

이를 거쳐 최종값이 출력층으로 나오게 된다.



<그림 3> 인공신경망의 구조

제2절 조기경보시스템 관련 사전연구

오경주 외(2003)는 Stability Oriented Approach(SOA)를 이용하여 금융위기를 조기에 대처하기 위한 방법으로 주식시장 안정성 지수(Stock Market를 Stability Index: SMSI) 제안하고 이 지표의 기술적 우월성을 연구하였다.

이 연구에서 제안한 SMSI들은 금융 시장의 내부 및 외부 변화에 효율적으로 반응한다는 사실을 확인했으며, SMSI의 P-value 등을 적절히 활용할 경우 조기경보시스템으로 기능할 수 있음을 확인하였다.

강동수 외(2005)는 금융시장의 위기는 거시경제 전반의 위기로 확산될

가능성이 있으므로 금융시장의 불안정성을 사전에 인지하고 이에 대한 선제적인 정책대안을 모색하였다. 금융시장의 불안정성을 나타낼 수 있는 지수를 작성하고, 그 움직임과 금융시장에서의 실제 사례를 함께 검토하여 위기구간을 정한 후, 위기구간에 대해 예측력을 가지는 개별 변수들을 선별하여 종합함으로써 위기경보 종합지수를 구축하였다. 단순 회귀분석과 프로빗 회귀분석 결과에 따르면 위기경보지수는 상당한 정도의 위기에 예측력을 가지고 있는 것으로 나타났다.

김경수 외(2006)는 신호접근법이 가지는 취약성을 보완하는 대안으로서 사례기반추론(case based reasoning, CBR) 기법을 소개하고, 이를 이용하여 외환위기의 예측력을 개선할 수 있음을 보여주었다. 분석결과, 사례기반추론 접근법이 제1종 오류와 제2종 오류 간 상충관계를 완화하여 위기에 예측의 효율성을 증가시킬 수 있었고, 동아시아 외환위기 이후로 연장된 분석에서도 이와 같은 결과를 확인하였다.

김영기 외(2005)는 미국 예금보험공사(FDIC)의 SCOR모형을 응용하여 우리나라의 부실징후 상호저축은행을 조기에 판별하기 위한 조기경보모형을 임계치를 초과하면 위기경보를 작동하는 지표군을 설정하고 감시하는 조기경보모형이다. Kaminsky et al.(1998), Kaminsky and Reinhart(1999) 등에 의해 소개된 이후 많은 연구자들이 예측력 개선을 위해 노력해 왔다.

박원암(2001)은 신호접근법과 프로빗 모형에 의하여 외환·금융위기에 대한 조기경보모형을 구축한 후 양 모형의 표본내 및 표본 외 예측력을 비교하였다. 1997년 12월 외환위기 이전까지의 자료를 이용하여 신호접근법에 의해 구축된 조기경보모형은 표본 내 및 표본 외 예측력이 매우 높은 것으로 나타나 조기경보 장치로서 적합한 것으로 나타났다. 그러나 정

치적 불안정이나 금융시장의 취약성 및 전염효과를 심도 있게 고려하지 못하고 거시경제 변수들에 크게 의존하고 있는 한계점을 가지고 있다.

세계식량기구, FAO(2000)는 기근을 겪고 있는 국가의 정치 또는 그 밖의 관계자들에게 식량안보지식과 조기경보시스템을 제시하였다. 이에 따라 조기경보시스템의 정의, 국내외 현황, 조기경보시스템의 구성을 위한 다양한 절차에 대해 설명하고, 시스템이 보다 안정적이고 지속적인 방법을 모색하였다.

제3절 조기경보시스템 구축 사례

1. 외환조기경보시스템

1997년 외환위기와 2003년 카드사태 등을 겪고 자본거래 허가제 폐지 등 외환자유화 조치에 대비하여 금융감독원에서 2004년부터 한국금융연구원과 공동으로 개발·운영해오고 있는 시스템이다. 금융감독원은 2004년 이후 조기경보시스템 구축을 추진하여 현재 9개 금융권역(은행, 생명보험, 손해보험, 증권, 자산운용, 저축은행, 신용카드, 할부금융, 신탁)에 대한 조기경보시스템을 운영하고 있으며, 여기에는 금융회사 및 금융 산업의 현재의 위험수준에 대한 분석모형과 장래의 부실위험에 대한 예측모형 등이 포함된다.

이 시스템은 IMF, FRB 등에서 활용하고 있는 계량모형(신호접근법)을 이용하여 은행권 전체 그리고 개별은행의 외화유동성 위기발생 가능성 정도를 예측할 수 있도록 개발되었다. 주요 관찰변수로는 환율, 회사채수익률, 외화대출금으로 구성되며, 목표변수가 급격히 변동(임계치를 상회)하

는 경우 위기발생으로 간주한다.

목표변수의 변동을 초래할 것으로 예상되는 은행경영 및 거시경제(실물·금융·대외) 관련 39개 지표를 후보변수(설명변수)로 사용하여 후보변수의 움직임과 목표변수의 상관관계를 미래 위기발생 확률로 산출한다.¹⁴⁾

<표 6> 외화유동성 조기경보시스템 후보(선행)변수

은행경영지표	실물지표	금융지표	대외지표
<ul style="list-style-type: none"> · 자기자본비율 · 무수익여신비율 · 당기순이익 · 총자산대비 당기순이익(ROA) · 자기자본대비 당기순이익(ROE) 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 산업생산지수 · 도소매판매지수 · 종합주가지수 · 제조업평균가동률 · 어음부도율 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 통화량(M2) · 총통화(M3) · 국내신용/GDP · 회사채수익률 · 은행 해외부채/해외자산 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 실질실효환율 · 교역조건 · 경상수지/GDP · 신용등급 · 내외금리차 등

2. 곡물조기경보시스템

대외적 요인에 영향을 크게 받는 곡물 수급의 안정적 예측을 위해 한국 농촌경제연구원에서 2008년부터 연구와 개발, 운영하고 있는 시스템이다. 이 시스템의 주요 목적은 국제곡물의 안정적 확보체계를 마련하여 취약한 국내 곡물 생산 기반(쌀을 제외한 곡물 대부분 수입에 의존)이 국제 곡물의 가격 변동에 유연하기 대응하기 위함이다.

곡물조기경보시스템 또한 신호접근법을 사용하여 시스템을 구축하였다. 위기를 ‘국내에서 주로 수입되는 주요 곡물의 국제가격이 안정적인 상태

14) 금융감독원 보도자료, 2005.12.20

를 벗어나 국내 물가에 상당한 파급영향이 우려되는 경우'로 정의하고 위
기지수는 주요 국제곡물 가격지수(FOB)의 전년 동월 대비 변화율과 수준
을 동일한 비중으로 가중 평균하여 산출하였다.

분석에 이용된 선행설명변수들은 각종 곡물들의 선물가격, 국제유가 선
물가격, 곡물 재고율, 순매수포지션(상업, 비상업) 등이다. 초기에는 예측
의 정확도가 높았으나 최근 정확도가 다소 감소함에 따라 설명변수를 추
가하고 다른 예측방법(순위 프로빗 모형, 인공신경망 모형)을 상호 보완
하며 정량적인 자료 이외에 정성적인 자료를 추가하여 정확성을 높이려는
시도를 하고 있다.¹⁵⁾

3. 노동조기경보시스템

2007년 한국고용정보원에서 개발한 시스템으로 이 시스템 또한 1997년
말 경제 위기 이후 경제위기를 사전에 감지하고 대응할 수 있는 체계를
수립해야 하는 시도들 중의 하나였다. 이 위기관리 시스템의 목적은 대량
실업 사태 등 고용시장의 위기로 인한 국가경제와 국민생활에 심각한 위
해가 발생하는 상황에 대비하여 범정부적 위기관리체계를 구축하는 데 있
다.¹⁶⁾

기존에는 일반회귀분석에 의한 예측모형(6개월 예측)을 개발하였으나,
예측력이 점차 하락하고 예측모형 설명변수의 안정성이 약화됨에 따라 정
적공적분 모형을 이용하여 신규모형을 구축하였다. 설명변수간 공적분 관
계를 이용하여 시계열에 내재되어 있는 불안정성을 완화하는 분석기법이

15) 김태훈, 승준호, '신호접근법을 이용한 국제곡물가격 조기경보시스템', 「농촌경제」 제 32권
4호, 2008

16) 한국고용정보원, '노동시장조기경보모형-단기예측모형을 중심으로', 연구보고서, 2007

다. 또한 고용시장의 위기에 대한 조기경보모형은 순위프로빗 모형을 사용하여 구축하였다.

이 시스템의 운영결과를 반영하여 산업별, 지역별, 연령별 고용의 질 지표를 개발하고 노동시장의 안정성을 관리할 수 있는 정책을 수립하고 있으며 노동시장에 참여하고 있는 그룹의 의사결정에 도움을 주고 있는 것으로 평가되고 있다.



제5장 신호접근법을 활용한 건화물 시장 해운조기경보시스템

제1절 위기와 신호의 정의

신호접근법을 활용하여 건화물 시장의 조기경보시스템을 구축하기 위해서는 우선 건화물 시장의 위기를 정량적으로 판단할 수 있는 위기지수를 우선적으로 정의해야 한다. 위기를 정의하기 위해서는 해당 산업의 정보를 포괄적으로 반영하고 해당산업의 상태 변화가 즉각적으로 반영되는 수치를 종합하여 지수를 작성해야 할 것이다.

건화물선 해운시장 조기경보시스템 구축에 있어 위기 지수는 Baltic Exchange에서 발표하는 BDI(Baltic Drybulk Index)를 활용하여 정의하였다. BDI는 1999년 11월을 시작으로 매일 발표되고 있는 대표적인 건화물 운임 지수이며, 많은 해운기업과 해운 관련 기관에서 정보를 인용하고 있고, 수출입과 관련된 업종에서도 변화 추이를 관심 있게 지켜보고 있다. 한국해양수산개발원에서 운영하는 해운시황종합정보망에서도 BDI를 인용하여 발표하고 있다.

본 연구에서는 건화물 해운시장의 위기를 ‘건화물 해운시장의 운임이 안정적 상태를 벗어나 일정 임계치를 하회하는 경우’로 정의하였다. 보통의 조기경보시스템에서는 수요자의 입장에서 가격이 일정 수준 대비 상승하는 경우를 위기로 정의하나, 본 연구에서 다루는 해운시장 조기경보시스템의 경우 공급자인 해운기업의 입장에서 위기를 정의하였기 때문에 위기

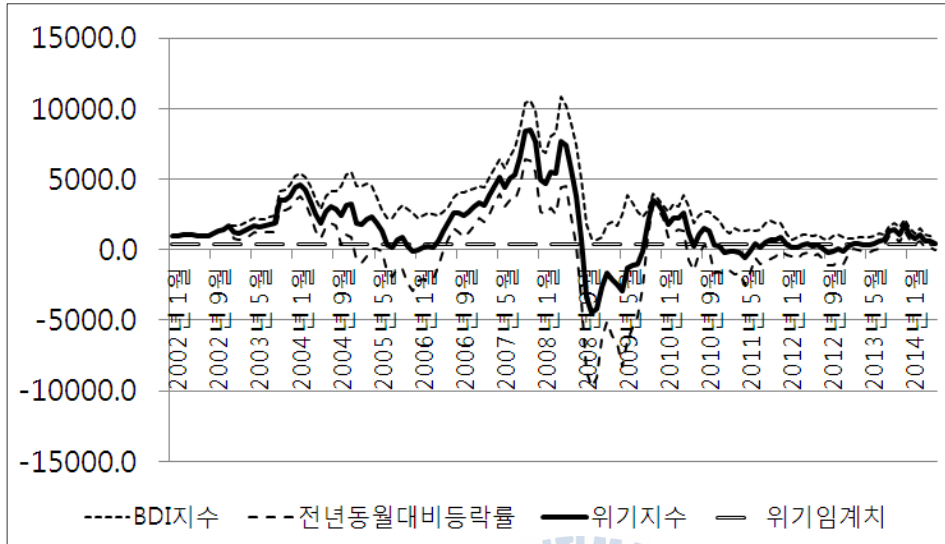
의 개념을 반대로 적용하였다. 해운기업은 화물 운송의 대가인 운임이 하락하는 경우 경영상의 어려움을 겪기 때문에 임계치를 하회하는 경우에 위기가 발생하는 것으로 정의하였다.

위기지수는 BDI 지수와 BDI 지수의 전년동월 대비 등락폭을 가중평균하여 합산한 것을 위기지수로 정의하였다. BDI지수 자체만으로 위기지수를 정의할 경우 표준편차가 지나치게 높아지는 문제가 발생하여 전년동월 대비 등락폭을 합산하여 위기지수를 정의하였다. 그리고 언제가 위기인지 판별하기 위해 임계치를 설정하였다. 임계치를 낮게 설정할 경우 위기 발생빈도가 낮아져 위기지수로서의 의미가 없고, 임계치를 높게 설정할 경우 위기가 아닌 구간까지 위기로 판별하여 위기 지수의 신뢰도가 하락하는 문제가 있다.

임계치는 보통 해당 기간의 평균에서 표준편차의 1.64배를 하는데, 이는 통계적으로 90% 수준을 벗어나는 경우를 의미한다. 하지만 본 연구의 경우 해당기간의 BDI 평균이 3035.7이고 표준편차가 2304여서 그대로 적용할 경우 모든 기간이 위기인 것으로 나타나는 문제가 있어서, 다소 자의적이기는 하나 표준편차의 계수를 0.5로 설정하였다. 0.5로 설정한 것은 여러 수치들을 번갈아보며 대입해보았을 때 해운시장에서 공통적으로 위기라고 여겨지는 구간이 해당 식으로 도출되었기 때문이다.

이와 같은 과정을 통해 위기 지수와 임계치를 정의하여 건화물 시장의 위기 여부를 살펴본 결과 2002년 초반과 2008년 금융위기 시에 위기가 발생한 것으로 나타났다. 2002년 초반의 경우 지수 발표 초기인 것을 감안할 때, 실제 위기를 나타냈다가 보다는 지수의 안정화되어가는 과정인 것으로 보이며, 2008년 금융위기의 경우는 전세계 경기가 불황에 접어들

면서 교역이 급감, 해운기업들이 법정관리에 들어가거나 폐업하는 등 경영상의 큰 어려움을 겪었다.



<그림 4> 건화물선 시장 위기 지수와 위기 구간

제2절 선행지표의 선정

신호접근법에서 위기 예측의 정확도를 높이는 가장 좋은 방법은 위기에 대하여 영향력이 높을 뿐만 아니라 위기 시점에 비해 선행적으로 위기 예측 신호를 생성하는 선행지표들을 선정하는 것이다. 본 연구에서는 건화물 시장에 영향을 미치는 것으로 예상되는 지표를 아래와 같이 선정해보았다. 지표를 선정하는데 해당 지표의 설명력과 선행성이 가장 중요하지만, 또 다른 중요 요인은 월별 데이터 확보의 가능 여부이다. 시계열분석을 통한 위기 예측력 검증을 위해서는 최소한 5~6년 이상의 월별 데이터를 확보해야 하므로, 건화물 전체 물동량 같이 월별로 데이터를 얻기 어려운 지표들은 제외하였다.

가. 선박해체량

해당 월간 해체된 건화물의 톤수를 사용하였다. 선박이 해체되는 경우는 선박이 선량을 초과하였거나, 경기 불황이나 유가의 지속적인 상승 등으로 선박을 운용하는 데 드는 비용이 선박을 통해 얻을 수 있는 이익을 초과하는 경우 등을 들 수 있다.

나. 선박인도량

해당 월간 해운선사들에게 인도된 선박의 톤수를 사용하였다. 선박은 제조하는데 1년 이상의 시간이 소모되기 때문에 호황이라고 판단하여 선박을 발주하였으나 인도 시기에 해운산업의 경기가 나쁠 경우 기업에게 경영상의 어려움을 가져온다.

다. 선복량

해당 월 기준 현재 건화물시장 전체의 선복량을 톤수로 나타낸 수치를 사용하였다. 선박의 인도량, 해체량과 관계가 있으며, 화물의 수요에 비해 선복량이 높을 경우 운임 하락의 요인으로 작용할 수 있다.

라. 신조선 및 중고선가격

해당 월의 건화물선 신조선과 중고선의 가격을 지수화한 데이터를 사용하였다. 호황을 운임이 상승할 것으로 예상되는 경우 대체로 선박의 가격이 상승하므로 해운시장의 변화를 예측할 수 있는 지표로 사용 가능할 것이다.

마. 중고선매매량

2008년 금융위기 이전 호황기 시절에는 중고선박의 가격이 신조선박의 가격보다 높은 현상이 나타나기도 하였는데, 중고선박의 경우 매매의 절차만 종료되면 즉시 운항에 투입할 수 있었기 때문이었다. 매월 거래되는 중고선의 매매량을 총 톤수로 산출하여 사용하였다.

바. 선박주문량

향후 운임시장이 현재보다 나아질 것으로 경영자가 판단하면 신규 선박의 주문을 늘리게 된다. 따라서 선박의 주문량은 미래의 시장에 대한 공급자(해운기업)의 예측을 나타낼 수 있는 하나의 지표로 판단할 수 있다.

사. OECD 및 비OECD 국가의 환율

선박의 건조와 운영에 소요되는 자금은 대부분 달러화로 결제되기 때문에 환율의 변화에 따라 해운기업은 수익과 손실을 경험하게 된다. OECD와 비OECD의 환율 평균치를 매월 지수화하여 자료에 반영하였다. OECD와 비OECD 국가를 구분한 이유는 두 국가집단간의 해운업의 비중과 경제규모 차이를 고려하여 별도로 집계할 필요가 있기 때문이다.

아. OECD 및 비OECD GDP와 GDP 디플레이터

해운산업은 본질적으로 상품의 생산량에 의해 수요가 발생하는 파생수요의 성질을 지니고 있기 때문에 각국 경제상황의 변화에 민감하게 반응한다. 경제상황과 생산량을 월간 GDP와 GDP 디플레이터(명목 GDP를

실질 GDP로 나누는 것, 그 나라 국민경제의 수준을 나타냄) 지수의 형태로 반영하였다.

자. 선박유 가격(IFO380, Fbrent)

선박의 운영에 소요되는 비용 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 것이 선박연료유의 가격이다. 로테르담에서 거래되는 IFO380 유의 가격과 브렌트유의 선물가격을 월별로 집계하여 선행지수화하였다.

위기지표의 예측력을 평가하기 위하여 사전적으로 신호기간을 설정한다. 신호기간을 길게 설정할수록 위기 예측의 빈도수는 높아지지만, 위기 예측의 정확도는 하락하게 된다. 해운산업의 계절성과 위기 예측의 효과성 확보를 위하여 본 연구에서는 신호기간(선행지수에서 신호발생 이후 위기 지수에서 실제로 위기가 발생하였는지 여부를 확인하는 기간)을 6개월로 설정하였다. 즉 지표가 경보를 울리고 실제로 위기가 6개월 내에 발생할 경우 그 경보는 위기를 예측한 것으로 본다. 본 연구에서는 2002년 1월 ~ 2011년 6월까지의 자료를 표본으로 분석하였고, 통계 데이터는 클락슨, 발틱과 KMI(한국해양수산개발원) 등 해운전문정보기관의 정보를 사용하였다.

제3절 선행지표의 위기 예측력

선행지표로서의 의미를 가지기 위해서는 우선 선행지표가 위기지수와 상관관계가 있어야 한다. 그리고 위기에 예측이 의미를 가지기 위해서는 선행지표의 신호가 위기지수 상의 위기에 비해 시간적으로 선행해서 나타나야 한다. 선행지표의 신호가 위기지수의 위기와 동시에 발생한다거나 이후에 발

생한다면 위기에측의 효용성이 없기 때문이다. 엑셀을 활용해 시차를 변경해가면서 상관계수 함수를 활용하여 선행지표들의 위기지수와 상관관계와 선행성 정도를 살펴보고 그 결과는 <표 7>과 같다. 음의 값을 가지는 지수는 위기지수의 변화와 반대 방향의 상관관계를 가지는 것을 의미한다.

선박해체량, 신조선가격지수, 중고선가격지수는 상관성은 높으나, 시차가 0일 때 상관계수가 가장 높아, 위기지수와 동시성을 가진다고 볼 수 있어 선행지표로 활용하기 어려운 것을 알 수 있다.

중고선가격지수는 특히 0.83의 상관성을 보여 중고선 가격이 시황의 현 상황을 가장 잘 보여주는 지수라고 판단할 수 있다. 선박주문량이나 Brent 선물 등은 절대치가 0.2 이하로 낮은 상관관계를 보이고 있으나, 다양한 변수를 고려하기 위해 선행지수로 사용하였다.

<표 7> 선행지표별 시차상관계수

선행지표	lag=0	lag=1	lag=2	lag=3	lag=4	lag=5
선박해체량	-0.61	-0.59	-0.56	-0.54	-0.53	-0.52
선박인도량	-0.40	-0.41	-0.42	-0.44	-0.45	-0.46
선복량	-0.41	-0.41	-0.42	-0.43	-0.44	-0.45
신조선가격지수	0.68	0.63	0.58	0.53	0.48	0.44
중고선가격지수	0.83	0.77	0.69	0.60	0.53	0.47
중고선매매량	0.14	0.17	0.19	0.20	0.22	0.23
선박주문량	0.05	0.01	-0.03	-0.07	-0.12	-0.16
OECD 환율	-0.13	-0.16	-0.18	-0.19	-0.20	-0.20
비OECD 환율	-0.33	-0.35	-0.37	-0.37	-0.36	-0.35
OECD GDP	0.14	0.18	0.21	0.22	0.21	0.21
비OECD GDP	0.50	0.55	0.58	0.59	0.58	0.56
OECD GDP 디플레이터	0.51	0.52	0.52	0.51	0.50	0.48
비OECD GDP 디플레이터	0.52	0.56	0.58	0.58	0.55	0.50
IFO 380	-0.15	-0.20	-0.25	-0.29	-0.32	-0.35
Brent 선물	-0.03	-0.02	-0.02	-0.04	-0.09	-0.15

제4절 선행설명변수와 위기의 관계 검토

선행설명변수의 위기신호와 실제 위기 발생의 관계는 아래 표와 같이 나타낼 수 있으며 이를 바탕으로 선행설명변수의 위기구간에 대한 N/S 비율(거짓/참 신호 비율)을 산출한다. 선행 설명변수가 특정 임계치를 초과하여 위기신호가 발생하였을 경우 6개월 이내에 실제 위기가 발생하면 A, 위기가 발생하지 않으면 B, 위기 신호가 발생하지 않았을 경우 실제 위기가 발생하면 C, 위기가 발생하지 않으면 D로 정의한다.

<표 8> 신호와 위기 발생 유무의 관계

설명변수영역 \ 위기지수영역	위기발생(6개월 이내)	위기미발생(6개월 이내)
신호발생	A	B
신호미발생	C	D

$$\text{Noise-Signal 비율} = \frac{B/(B+D)}{A/(A+C)}$$

위기지수의 임계치를 설정한 것과 유사하게 선행지표들도 임계치를 설정해야 하는데, 임계치의 후보군을 설정하여 N/S 비율이 최소가 되는 임계치를 구한다. 선행지표의 임계치는 위기지수와 달리 각 선행설명변수들의 상위 25%와 하위 25%를 잘라내고 이를 제외한 15구간으로 분류하여 각각의 임계치 후보군을 선정한다. 임계치 대상구간을 일정기간 내의 값들 중 상위 25%와 하위 25%를 제외한 것은 상위 25%보다 크면 선행지

표의 신호발생 횟수가 너무 작아지고 하위 25%보다 작으면 임계치로서 의미가 없어지기 때문이다.

N/S 비율은 참신호확률 대비 거짓신호확률의 비율로 나타나며 이 값이 작을수록 해당 선행설명변수는 최종 위기 지수를 잘 설명하고 있는 것을 의미한다. 그리고 이 값이 선행 설명변수의 가중치로 적용된다. 25%에서 75%까지 15 구간으로 나누어진 임계치에 대해 N/S 비율을 구하고, N/S 비율이 최소가 되는 임계치를 각 선행설명변수의 임계치로 확정한다. 앞에서 선정한 선행지표들의 최소 N/S 비율을 도출한 결과는 다음과 같다.

<표 9> 선행설명변수의 최소 N/S 비율

선행설명변수	최소 N/S 비율
선박인도량	.0029
선복량	0.000
선박주문량	0.321
중고선매매량	0.776
비OECD 환율	0.770
OECD GDP	0.284
비OECD GDP	0.063
OECD GDP_D	0.174
비OECD GDP_D	0.051
IFO 380	0.000
Brent유 선물	0.108

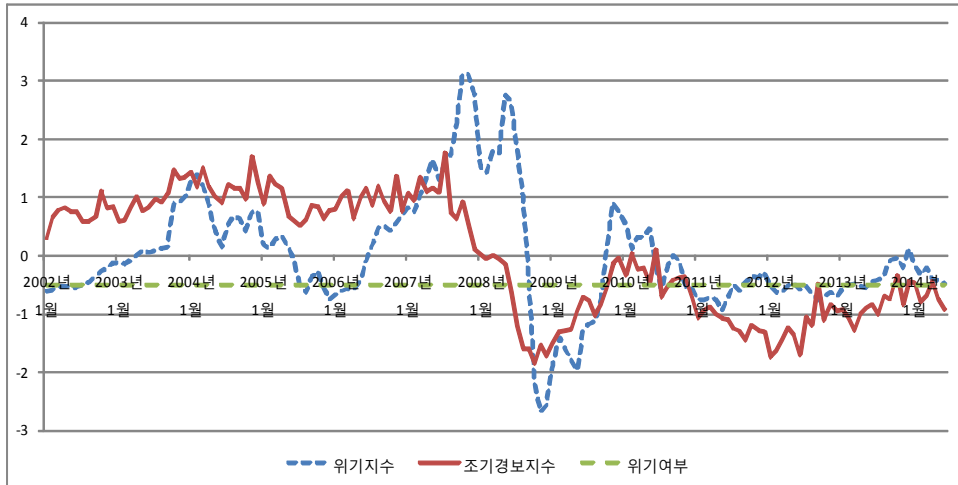
본 연구에서는 선행설명변수들을 2단계의 과정을 거쳐 가중합산하였다. 이는 종합선행지수 산출시 동일한 성격의 지표들을 취합함으로써 단일요인이 중복되지 않게 하기 위함이고, 각 선행설명변수들을 성격에 따라 선박인도량, 선복량, 선박주문량은 선박공급지표로, 중고선매매량은 선박매매지표로, 환율, GDP, GDP 디플레이터는 거시경제지표로, IFO380, Brent 유 선물가격은 유가지표로 가중합산하였다.

가중합산할 때 가중치는 각 개별지표들의 최소 N/S 비율을 사용하였다. 이 지표들도 개별 선행지표들과 마찬가지로 임계치 후보군을 15개로 구분하여 N/S 비율이 최소가 되는 임계치의 N/S 값을 도출하였다. 그 결과는 다음 <표 10>과 같이 나타났다.

<표 10> 가중합산한 지표의 최소 N/S 비율

변수	변수설명	최소 N/S 비율
선박공급	선박인도량, 선복량, 선박주문량	0.222
선박매매	중고선매매량	0.498
거시경제	환율, GDP, GDP 디플레이터	0.063
유가	IFO 380, Brent유 선물	0.412

마지막 종합선행지수는 위에서 도출된 선박공급, 선박매매, 거시경제, 유가의 최소 N/S 비율을 가중합산하여 도출하였으며, 종합선행지수를 통해 위기지수를 얼마나 잘 설명하는지 <그림 5>을 통해 나타내었다. 일단 육안으로 판별해보면, 대체로 등락의 추이는 비슷해 보이나, 최근에 가까워질수록 그래프의 형태가 차이가 나는 것을 발견할 수 있다. 위기지수는 2006년 초반과 2008년 중반에 위기가 발생했음을 나타내주고 있다.



<그림 5> 종합선행지수와 위기지수

조기경보지수(종합선행지수)는 2006년의 위기의 경우에는 별다른 신호를 보내지 않았지만 2008년 금융위기의 경우 위기지수에 비해 먼저 하락하기 시작하였으며, 신호를 위기에 비해 선행해서 보내고 있음을 확인할 수 있다. 이는 2008년 초반 경기가 과열되면서 선복량이 급증하게 되자 종합선행지수가 급감, 위기 신호를 발생한 것으로 해석할 수 있다.

제5절 조기경보모형의 선행성 및 정확도 검정

그래프를 비교하여 육안으로 조기경보시스템의 선행성을 관찰하는 방법도 있지만, 상관관계함수를 사용하여 선행성을 판별할 수도 있다. 선행성을 검토하는 이유는 신호접근법에 의해 산출된 종합선행지수가 실제 위기보다 앞서서 위기신호를 보내야 조기경보시스템으로서의 의미가 있기 때문이다. 상관성과 동시에 선행성을 갖추어야 하는 것이다. 상관성을 갖추기 위해서는 상관계수가 1에 가까워야 하며, 선행성을 갖추기 위해서는

시차상관계수가 시차가 앞선 구간에서 가장 높은 값을 나타내야한다. 엑셀 프로그램을 활용해 위기지수와 종합선행지수의 시차상관계수를 도출한 결과는 <표 11>과 같다.

<표 11> 종합선행지수와 위기지수의 시차상관계수

	시차	상관계수
동행	0	0.494
선행	1	0.538
	2	0.567
	3	0.581
	4	0.588
	5	0.579
	6	0.562
	7	0.549

시차 상관계수를 구해본 결과, 4개월의 시차를 두고 위기지수와 가장 높은 상관계수를 보임에 따라 선행성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 하지만, 유사한 사례인 곡물조기경보시스템의 시차상관계수 최대치인 0.78에 비해서는 낮은 수치를 보여주고 있다.(1에 가까울수록 상관관계가 높음을 나타냄)

마지막으로 조기경보지수인 종합선행지수의 정확도는 Kaminsky(1998)가 이용한 QPS(Quadratic Probability Score)를 적용하여 검정하였다. QPS 산식은 다음과 같다.

$$QPS = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2(P_t - R_t)$$

여기서 P_t 는 종합선행지수가 (t, t+h)기간동안 위기가 발생할 확률을 의미하고 R_t 는 동기간 동안 실제 위기발생여부를 나타내는 지수로서, (t,

t+h)기간동안 위기가 발생하면 1, 아니면 0으로 표시된 이항변수이다.

QPS는 0에서 2까지의 값을 가지며 0에 가까울수록 정확도가 높은 것을 의미한다(윤우진 외 2004). 종합선행지수 즉 위기경보지수의 QPS를 역시 엑셀프로그램을 활용해 계산한 결과 0.37로 도출되어 정확도가 대체적으로 높은 편으로 나타났다. 따라서 신호접근법을 이용한 건화물시장 조기경보지수는 4개월에서 선행성이 가장 높고 정확도도 높은 것으로 나타나 조기경보지수로서 활용 가능할 것으로 판단된다.



제6장 결론

해운 산업은 파생적 수요의 특성으로 대외적 요인에 영향을 크게 받는다. 환율, 국제유가와 원자재 가격, 경기변동은 직접적으로 해운의 수요에 영향을 미치고 이러한 수요의 변화는 즉각적으로 나타나지만 공급은 이러한 즉각적인 변화에 반응할 수 없는 특성상 해운산업은 호황과 불황을 거듭하게 된다. 2008년 중반부터 시작된 외환위기는 실물분야의 위축을 가져와 결과적으로 해운분야의 장기 불황을 가져와서 국내 해운선사들이 줄줄이 파산하는 등 큰 영향을 미쳤으며 그 여파로 조선업 또한 장기 불황을 겪고 있다. 해운 산업은 자금 규모가 크고 인력 고용도 높아 국가적으로 조기경보시스템을 운영하여 해운시장의 상황을 상시 모니터링을 하고 위험요인들을 사전에 알려 대응할 수 있는 체제를 구축할 필요가 있다. 우리나라의 조기경보 시스템은 현재 곡물조기경보시스템, 원자재경보시스템, 금융 관련 경보시스템 외에도 부동산, 고용 등 여러 분야에서 개발되어 운용중이다. 이 시스템들은 주기적으로 정확성을 검토하여 개선작업을 거치는 과정을 통해 위기 예측력을 높이려는 노력을 하고 있다.

본 연구에서는 다른 분야에서도 널리 이용되며, 해운업과 같이 연관 분야가 많은 산업에서 적용하기 용이한 신호접근법을 활용하여 조기경보시스템을 구축해보았다. 위기지수로는 BDI를 사용하여 정의하였으며, 금융·경제·선박 등 다양한 선행지수를 활용하여 종합선행지수를 도출하였다. 신호접근법을 통하여 해운분야 조기경보지수인 종합선행지수를 산출한 결과, 종합선행지수가 실제 해운분야의 위기지수와 약 4개월 시차를 두고

높은 상관계수를 보이는 것으로 나타났다. 또한 종합선행지수의 QPS가 0.37로 나타나 정확도가 높은 것으로 나타났다. 따라서 본 연구를 통해 개발된 종합선행지수는 조기경보지수로서 적합한 것으로 나타났다.

본 연구를 통해 해운분야의 조기경보시스템이 구상되었으나 보다 실질적으로 활용되기 위해서는 몇 가지 추가적 연구가 수행되어야 할 것으로 보인다. 우선 개발된 조기경보지수를 위기의 정도에 따라 단계별로 구분하는 작업이 이루어져야 한다. 현재의 경보지수가 안심해도 되는 구간인지 아니면 경계 혹은 주의를 기울여야 하는 구간인지에 대한 분류가 필요하다. 그리고 위기경보 단계별로 이루어져야 할 대응지침이 마련되어야 한다. 경계에서의 대응 지침과 주의에서의 대응지침의 세부적인 내용이 설계되어야 하며, 이를 결정할 수 있는 업무 프로세스에 대해서도 연구되어야 한다. 조기경보의 유용성은 조기경보를 통해 위기의 대응체계를 구축하는 데 있기 때문이다. 이러한 대응지침은 정부와 민간의 역할분담 그리고 정부부처내의 행동지침이 포함되어야 할 것으로 판단된다.

가장 중요한 것은 위기경보의 정확성을 높이는 것이다. 본 연구에서는 자료수집의 한계로 보다 많은 데이터를 활용하지 못함으로써 조기경보의 정확도가 타 사례에 비해 낮은 결과를 보였다. 해운산업의 특성상 관계되는 지수가 굉장히 많기 때문에 이러한 분야별로 시계열 데이터를 구축해 놓을 필요가 있다. 또한, 신호접근법의 단점을 보완하기 위해 다른 예측모형을 이용해 시스템을 설계할 필요가 있으며, 정량적인 예측 이외에 정성적인 예측기법도 조화를 이루어야 할 것이다. 마지막으로 건화물 이외에 탱커, 컨테이너의 조기 경보 모형으로 범위를 확장하여 해운산업 전반에 대한 조기경보모형을 개발하는 연구가 필요할 것으로 보인다.

<참고 문헌>

- 권민정, '부정기선 운임결정에 관한 연구 : 케이프사이즈 건화물선을 중심으로', 한국해양대학교 석사학위 논문, 2010
- 공동석, 곽영훈, 허정호, '도심지역 에너지계획을 위한 인공신경망 기반의 에너지 수요예측에 관한 연구', 대학건축학회 논문집, 2010
- 김영석, '부정기선 해운시장의 현물운임과 선물운임 선도·지연 관계 연구', 중앙대학교 석사학위논문, 2009
- 김태성, '부정기선 해운시장 운임 변동성 대응방안 연구', 중앙대학교 석사학위 논문, 2012
- 김태훈, 승준호, '신호접근법을 이용한 국제곡물가격 조기경보시스템', 「농촌경제」 제 32권 4호, 2008
- 농촌경제연구원, '해외곡물시장 동향', 조사연구보고서, 2014.12
- 신동현, '한국 외환시장에서의 조기경보모형에 관한 연구', 연세대학교 석사 학위 논문, 2010
- 안재범, '현물시장에서 부정기 건화물선 운임결정 요인에 관한 연구', 한국외국어대학교 석사학위논문, 2008
- 이충배, '부정기선 해운시장의 운임변동성에 영향을 미치는 요인에 관한 연구', 중앙대학교 석사학위논문, 2010
- 한국개발연구원 외, '유가하락이 우리 경제에 미치는 영향 분석', 연구보고서, 2015.1

한국고용정보원, '노동시장조기경보모형-단기예측모형을 중심으로', 연구보고서, 2007

한국해양수산개발원, '해운시황 포커스', 2015.1

FAO, Handbook for Defining and Setting up a Food Security Information and Early, FAO agricultural policy and economic development series, 2001

Graciela Kaminsky, Saul Lizondo, and Carmen M. Reinhart, Leading Indicator of Currency Crises, IMF Economic Review, Vol 45, 1998.

Graciela L. Kaminsky, Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress, INTERNATIONAL FINANCE DISCUSSION PAPERS, 1999.

MEIC Drybulk Weekly Report, 2014.

