

EMD-ANN 모델을 활용한 발틱 건화물 지수 분석

임상섭⁰, 김석훈*, 김대원**

⁰한국해양대학교 해사수송과학부,

*배재대학교 전자상거래학과,

**한국해양대학교 해사글로벌학부

e-mail: limsangseop@kmou.ac.kr⁰, kimshn@pcu.ac.kr*, dwkim@kmou.ac.kr**

Analysis of Baltic Dry Bulk Index with EMD-based ANN

Sangseop Lim⁰, Seok-Hun Kim*, Daewon Kim**

⁰Div. of Maritime Transportation Science, Korea Maritime and Ocean University,

*Dep. of Electronic Commerce, PaiChai University,

**Div. of Global Maritime Studies, Korea Maritime and Ocean University

● 요약 ●

벌크화물운송은 해상운송시장에서 가장 큰 규모이고 철강 및 에너지 산업을 뒷받침 하는 중요한 시장이다. 또한 운임의 변동성이 가장 큰 시장으로 상당한 수익을 기대할 수 있는 반면에 파산에 이르는 큰 손실이 발생할 수 있기때문에 시장 참여자들은 합리적이고 과학적인 예측을 기반하여 의사결정을 해야 한다. 그러나 해운시장에서는 과학적 의사결정보다는 경험기반의 의사결정에 의존하기 때문에 시황변동성에 취약하다. 본 논문은 벌크운임예측에 신호 분해 방법인 EMD와 인공신경망을 결합한 하이브리드 모델을 적용하여 과학적 예측방법을 제시하고자 한다. 본 논문은 학문적으로 해운시장 운임예측연구에서 거의 시도되지 않았던 시계열분해법과 기계학습기법을 결합한 하이브리드 모델을 제시하였다는데 의미가 있으며 실무적으로는 해운시장에서 빈번히 일어나는 의사결정의 질이 제고되는데 기여할 것으로 기대된다.

키워드: 발틱건화물지수(Baltic dry bulk index), 경험적모드분해(empirical mode decomposition), 인공신경망(artificial neural network), 운임시장(freight market)

I. Introduction

세계 해운시장에서 건화물 운송시장은 Fig.1과 같이 2019년 기준 약 44%를 차지하고 있어 양적으로 가장 큰 시장이라 할 수 있다. 또한 Fig.2와 같이 석탄, 철광석, 마이너벌크 등 산업적인 측면에서 원자재 공급과 에너지 수급에 큰 영향을 미치는 중요한 시장이다. 해운시장은 2000년도 이후 중국수요 폭발로 초호황과 2008년 금융위기로 심각한 침체를 경험하는 등 변동성이 극심하기 때문에 시황변동에 의한 수익극대화 및 손실최소화 등 위기관리전략이 중요하기 때문에 많은 연구들에서 시황위기관리를 분석하는 등의 다양한 노력이 있었다.

본 논문에서는 건화물시장의 시황을 나타내는 건화물 지수를 분석하는데 인공신경망 모델을 적용할 것이다. 건화물지수의 경우 많은 경제 시계열에서와 보이는 경향성과 주기성 등의 불안정 특성이 내재되어 있어 이런 특성을 분해하여 분석할 수 있는 과정이 포함되면 예측성능을 개선하는데 도움이 된다고 여러 선행 연구결과에서 확인된 바 있다.[1],[2],[3] 따라서 본 연구에서는 시간과 진폭을 가진 신호를

주파수영역으로 분리하여 분석할 수 있는 경험적 모드 분해(EMD, empirical mode decomposition)를 통해 건화물지수를 여러 내재모드함수(IMF, intrinsic mode function)로 분해하고 이를 입력변수로 하는 인공신경망 모델을 제안하고자 한다. 하이브리드 모형으로 풍속 [1], 유가[2], COVID-19[3] 등에 적용한 연구들이 있으며 본 논문에서도 유사한 결과가 기대된다.

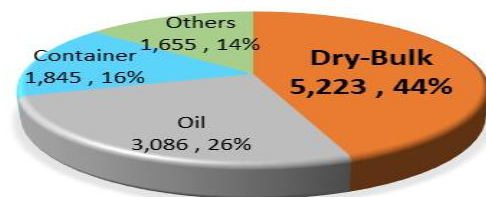


Fig. 1. Commodities in international seaborne trade
Source: Clarkson Research

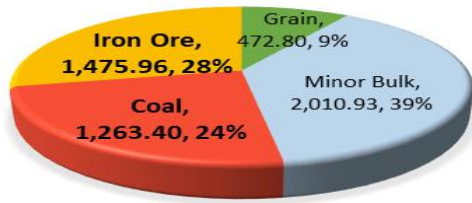


Fig. 2. Dry bulk commodities(billion ton)
Source: Clarkson Research

II. Data and Modelling

본 논문에서 사용할 데이터는 건화물지수인 BDI(baltic dry index), BCI(baltic capesize index), BPI(baltic panamax index)의 월별 데이터이다. 데이터 기간은 2000년 1월부터 2020년 12월까지 총 240개월이다.

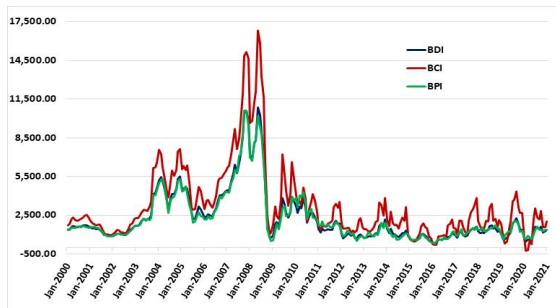


Fig. 3. Baltic Dry Bulk Index(BDI, BCI, BPI)
Source: Clarkson Research

본 논문에서 사용할 EMD-ANN 하이브리드 모형에 의한 연구설계는 Fig. 4 과 같다. 첫 번째로 건화물지수 원시계열을 EMD를 이용하여 몇 개의 IMF로 분해하여 이들 각각을 입력변수로 하는 인공지능망 모델을 설계하고 각각의 결과치들을 합하여 예측치로 도출하는 과정으로 설계되었다. [4]

각각의 인공지능망 모델을 학습하는 과정과 검증과정이 필요하므로 training set과 test set을 8:2로 분할하였으며 training과정에서 5-fold cross-validation 기법을 이용하여 주요 파라미터들인 learning rate, hidden-layer 수, activation function 등을 설정할 것이다.

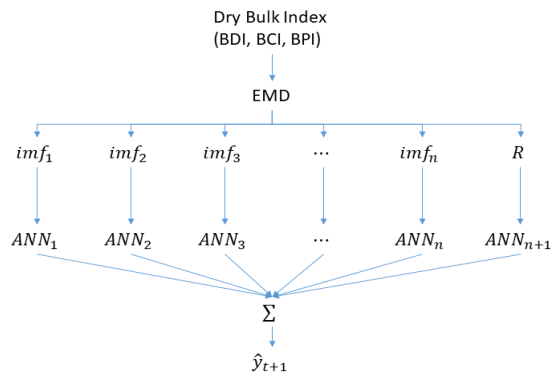


Fig. 4. Process of EMD-ANN forecasting[]

III. Conclusions

본 논문은 발틱 건화물지수를 예측하는데 있어 EMD를 활용하여 시계열 데이터를 IMF로 추출하는 분해하여 이를 인공지능망의 입력으로 한 모델을 제시하였다. 이를 통해 건화물 해운시황에 대한 예측의 정확성을 개선할 수 있기 때문에 시황변동성이 극심한 해운시장에서 시장참여자들의 위험관리에 도움이 될 것으로 기대되며 추가적으로 액체화물 운송시장에도 향후 추가적인 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

- [1] Guo, Z., W. Zhao, H. Lu, and J. Wang, "Multi-step forecasting for wind speed using a modified EMD-based artificial neural network model," Renewable Energy, Vol.37, No.1, 241-249, 2012.
- [2] Yu, L., S. Wang, and K. K. Lai., "Forecasting crude oil price with an EMD-based neural network ensemble learning paradigm" Energy Economics, Vol.30, No.5, pp.2623-2635, 2008.
- [3] Hasan, N., "A Methodological Approach for Predicting COVID-19 Epidemic Using EEMD-ANN Hybrid Model," Internet of Things, Vol. 11, pp.1-9, 2020.
- [4] Zeng, Q., C. Qu, A.K.Y. Ng, and X. Zhao, "A new approach for Baltic Dry Index forecasting based on empirical mode decomposition and neural networks," Maritime Economics and Logistics, Vol.18, pp.192-210, 2016.