

컨테이너물동량 예측에 있어 유전알고리즘을 이용한 인공신경망 적용에 관한 연구

신창훈* · 박수남** · 정동훈** · † 정수현

*한국해양대학교 물류시스템공학과 교수, **, † 한국해양대학교 대학원

A Study on Application of Neural Network using Genetic Algorithm in Container Traffic Prediction

Chang-Hoon Shin* · Soo-Nam Park** · Dong-Hun Jeong** · † Su-Hyun Jeong

*Department of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea

** , † Graduate school of National Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea

요약 : 본 연구에서는 비선형예측기법으로서 현재 많은 관심을 받고 있는 인공신경망을 사용하여 컨테이너 물동량 예측을 수행하여 ARIMA모형과 비교하였다. 인공신경망의 예측성가에 많은 영향을 주는 네트워크 구조설계에 있어 기존의 선행연구들은 경험에 바탕을 둔 방법론을 사용하였다. 하지만 본 연구에서 그 대안으로 구조설계 문제에 있어 방대하며 복잡한 탐색공간에서 효과적으로 알려진 유전 알고리즘을 사용하였다.

핵심용어 : 컨테이너물동량, 예측, ARIMA모형, 인공신경망모형, TDNN, 유전알고리즘

ABSTRACT : On this study, the artificial neural network, one of the nonlinear forecasting methods, is compared with ARIMA model through performing a forecast of container traffic. The existing studies have been used the rule of thumb in topology design for network which had a great effect on forecasting performance of the artificial neural network. However, this study applied the genetic algorithm, known as the effectively optimal algorithm in the huge and complex sample space, as the alternative.

KEY WORDS : Container traffic , forecasting, ARIMA model, ANN model, TDNN, GA

1. 서 론

항만은 예전부터 국가간 거래에 있어 주요 관문으로 자리매김해왔다. 현재 세계경제의 국제화가 급격히 진전됨에 따라 항만역할에 대한 그 중요성을 인식한 세계 각국은 보다 현대적이고 효율적인 항만개발에 대한 수요급증에 직면하게 되었다. 이러한 변화에 대응하기 위해서는 항만물동량 예측에 관한 정확한 정보를 바탕으로 항만개발 및 시설에 대한 체계적인 투자계획이 요구되어진다. 이러한 예측의 정확성은 총 비용의 감소나 더 나은 고객서비스 제공에 있어 중요한 요인으로 작용한다.

이와 같이 전체 시스템의 효율성 제고라는 목표를 달성하기 위해서는 정확성 높은 수요예측이 우선적으로 수행되어야 한

다. 따라서 본 연구에서 전국의 특정 항만의 컨테이너 처리실적에 대한 시계열 데이터를 이용해 분석을 수행하였다. 대표적으로 많이 사용하고 있는 자기회귀이동평균(ARIMA: autoregressive integrated moving average)모형을 중심으로 인공신경망(ANN; artificial neural network)모형을 사용하여 그 예측성가를 비교하였다.

그리고 신경망의 구조 설계에 있어 기존의 선행연구들에서 사용한 경험적 방법론에 대한 대안으로 사용하고 있는 유전알고리즘(GA)을 이용하여 최적의 신경망구조를 설계하였다.

2. 연구 모형

* 신창훈(정회원), chshin@hhu.ac.kr 051)410-4333

** 박수남(정회원), onlypsn@hanmail.net 051)410-4930

** 정동훈(일반회원), jaydhoony@nate.com 051)410-4930

† 교신저자: 정수현(일반회원), shjeong@hhu.ac.kr 051)410-4930

3.1 ARIMA 모형

Box, G., and Jenkins, G. (1970)에 의해서 제시된 방법론으로 그 우수성으로 인해 모든 분야에서 광범위하게 사용되고 있는 대표적인 통계적 선형예측기법 중 하나이다.

3.2 시간지연신경망(TDNN:time delay neural networks)

Lapedes and Farber(1988)과 Weigend, Rumelhart, and Huberman(1991)에 의해서 TDNN이 시계열 예측에 성공적으로 적용됨을 보였다. 이는 신경망 모형 중 가장 많이 사용되고 있는 MLP(multi-layer perceptron)보다 시간적 패턴 인식에 더 좋은 성과를 보인다고 알려져 있다.

3.3 유전알고리즘(Genetic Algorithm; GA)

Holland(1992)에 의해서 고안된 확률적 탐색기법(probabilistic-search method)으로 생물의 진화를 모방한 방법론이다. 여기에서 대표적인 사용되는 연산자들로는 선택, 교차, 변이 등이 있다.

신경망 관련 문헌들을 보게 되면 최적의 신경망 구조를 결정하는 문제에서 기존의 경험론적 방법론의 대안으로서 유전알고리즘을 사용하고 있다. 이는 유전알고리즘이 복잡하며 넓은 탐색공간에서도 효과적으로 최적해를 찾아낸다고 알려져 있기 때문이다.

신경망 중에서 많이 사용하고 있는 MLP보다 시간적인 패턴 인식에 특화된 TDNN을 사용하였고, 효과적인 최적화된 네트워크 구조를 결정하기 위해 유전알고리즘을 사용하였다.

참 고 문 헌

- [1] 신창훈 외 3명 (2008), "하이브리드 ARIMA-신경망 모델을 통한 항만물동량 예측에 관한 연구," Vol. 32, No. 1, pp. 81-88.
- [2] Box, G., and Jenkins, G.(1970), "Time series analysis: forecasting and control," Holden-Day, San Francisco.
- [3] Hansen, J. V., McDonald, J. B. and Nelson, R. D.(1999), "Time series prediction with genetic-algorithm designed neural networks; an empirical comparison with modern statistical models", Computational Intelligence, Vol. 12, No. 3, pp. 171-184.
- [4] Makridakis, S., and Hibon, M.(2000), "The M3-Competition: results, conclusions and implications," International Journal of Forecasting, Vol. 16, No. 4, pp. 451-476.

3. 실증 분석

인공신경망을 이용해 효과적인 예측을 수행하기 위해서는 충분한 관측치의 확보가 중요하다. 그래서 본 연구에서는 전국 항만 중에서 부산항과 인천항을 중심으로 분석을 수행하였다. 이는 다른 항만에 비해 더 많은 수의 관측치 확보가 가능하기 때문이다.

해당 데이터는 국토해양부가 운영하는 해운항만 물류정보센터(SP-IDC)에서 수출, 수입 컨테이너 물동량 자료를 수집하였다. 기본적으로 1991년부터 2008년까지의 데이터를 분석대상으로 선택하였고, 그 중에 1991~2004년까지는 학습데이터(training data set), 2005~2006년은 교차검증데이터(cross-validation data set), 그리고 2007~2008년은 검정데이터(test data set)로 사용하였다.

5. 결 론

항만의 컨테이너물동량 예측에 관한 많은 연구들이 이루어져 왔지만, 대부분의 기존 연구들은 ARIMA 모형과 같은 선형예측기법을 사용하였다. 본 논문에서 비선형 예측기법인 인공신경망을 사용하여 물동량예측을 수행하였다. 그리고 인공