

Artificial Neural Network을 이용한 명태어장의 어군밀도 평가

°최석관 · 류청로*
국립수산진흥원 · *부경대학교

서론

명태어장에 있어서 어장형성 여부 및 어장의 어군밀도를 평가하기 위해서는 어군의 분포와 밀도에 영향을 미치는 여러 가지 해양환경인자를 동시에 고려하여 정량적인 해석이 이루어져야 한다. 그러나, 기존의 연구들은 어군의 분포 및 밀도에 영향을 미치는 개개의 해양환경인자와 어군의 분포 및 밀도와의 관계를 구명한 것이며, 어장형성 여부 및 어장의 어군밀도를 정성적인 방법으로 평가한 것으로 정량적 해석이 불가능하거나 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 불확정적 불특정 다수인자의 영향분석에 적용성이 뛰어난 Artificial Neural Network (ANN)기법을 이용하여 명태어군의 분포에 영향을 미치는 해양환경인자의 명태어장의 어군밀도에 대한 기여도 및 어군밀도의 정량적 평가의 가능성과 그 응용성을 검토하였다.

자료 및 방법

1. ANN기법

ANN은 인간의 신경회로망에서의 신호처리구조를 컴퓨터에서 모방하고, 이것과 유사한 정보처리를 행하는 것이다 (Hecht-Nielsen, 1990; 船橋, 1992; 銅谷, 1993). ANN은 통계학적인 방법과는 다르게 계산의 중간과정을 알 수 없다는 단점이 있지만, 인과관계가 명확하게 정의되어지지 않는 경우의 정보처리에 유효한 것으로 알려져 있음으로서 많은 연구 분야에 응용되고 있다. 본 연구에서는 교사치가 있는 학습에 상당히 양호한 능력을 나타내고 있고, 실질적으로 가장 많이 사용되고 있는 ANN의 대표적인 알고리즘인 Backpropagation of errors (오차역전파법)를 이용하였다 (Rummelhart *et al.*, 1986; 甘利, 1990).

2. 입 · 출력자료

1997 및 1999년 2개년에 걸쳐 베링해의 알류산 해분에서 국립수산진흥원 시험조사선에 의하여 실시한 과학어탐조사 및 해양환경조사로부터 획득한 명태어장의 어군밀도, 해저수심, 수온, 염분, 클로로필 *a* 및 동물플랑크톤 등의 자료를 이용하였다 (국립수산진흥원, 1998; 국립수산진흥원, 2000).

결과 및 요약

명태어장의 주요환경인자 (해저수심, 수온, 염분, 클로로필 *a*, 동물플랑크톤)로부터 명태어군의 밀도를 평가하기 위해서 명태어군의 밀도를 출력변수에, 환경인자를 입

력변수에 각각 적용한 학습과정 (오차역전파 학습알고리즘)을 거쳐 최적의 ANN을 구축하였다. 하나는 명태어군의 밀도를 로그 (log)로 환산하여 적용한 것으로, ANN의 구성은 입력유니트 17개, 중간층 2개, 첫 번째 중간층의 중간유니트 2개, 두 번째 중간층의 중간유니트 1개, 그리고 출력유니트 1개였다. 또 하나는 명태어군의 밀도를 크기별로 계급 (rank)화하여 적용한 것으로, ANN의 구성은 입력유니트 17개, 중간층 1개, 중간층의 중간유니트 9개, 출력 유니트 4개였다.

구축된 ANN의 입·출력변수를 연결하는 결합하중을 이용하여 명태어군의 분포 및 밀도에 영향을 미치는 환경인자의 영향 및 기여도 (contribution factor index)를 정량적으로 비교·분석하였다. 전체 환경인자의 기여도 합을 100으로 하였을 때 명태어군 밀도에 대한 기여도는 해저수심이 14로 가장 크게 나타났고, 다음으로 수온 (수심 50 m)이 10으로 나타났다. 명태어군의 밀도를 밀도계급으로 계급화하여 적용한 경우의 기여도는 각각의 환경인자 기여도를 100으로 보면, 기여도가 50이상으로 크게 나타난 환경인자는 해저수심, 수온 및 동물플랑크톤이었다. 이러한 정량적 기여도 평가 결과로부터 명태어군의 분포 및 밀도에 영향을 미치는 주요 환경인자는 해저수심, 수온 및 동물플랑크톤임을 밝혔다.

명태어군 밀도 ANN을 이용한 검토·시험결과, 출력변수에 로그밀도를 적용한 경우에는 밀도가 낮거나 거의 없는 어장에서는 실측치와 출력치가 거의 일치하고 있지만, 밀도가 높은 어장에 대해서는 다소 과소 평가하는 경향이 있었다. 이는 구축된 ANN의 학습결과가 이 영역의 자료부족에 의해 미흡한 것이 원인이다. 출력변수에 밀도계급을 적용한 경우에는 한 어장에서 실제 계급보다 과대 평가된 것 외에는 정확하게 평가되었다. 이와 같이 실측치 및 실제 계급과의 비교·검증과정을 통해 ANN을 이용한 명태어장의 어군밀도 평가 방법에 대한 유용성을 입증하였다.

참고문헌

- Hecht-Nielsen, R. 1990. Neurocomputing. Addison-Wesley, ISBN 0-201-09255-3, 433p.
- Rumelhart, D.E., C.E. Hinton, and R.J. Williams. 1986. Learning Representation by Backpropagation Errors. *Nature*, 323, October, 9, 533-546.
- 船橋誠壽, 1992. 뉴로컴퓨팅입문. 오ーム社, 東京, 152p.
- 銅谷賢治, 1993. 뉴럴네트워크의基礎. 뉴로·파이·카오스新世代アナログ컴퓨팅入門 (合原一幸編). 오ーム社, 東京, 13-39.
- 甘利俊一, 1990. 新機能機構. 人工知能ハンドブック (人工知能學會編). 오ーム社, 東京, 487-497.
- 국립수산진흥원. 1998. 북태평양 어업생물 군집조사, 1997년 베링해 명태 어장조사, 1997년도 국립수산진흥원사업보고서(어업자원분야), 128~143.
- 국립수산진흥원. 2000. 북태평양 어업생물 군집조사, 1999년 베링해 명태 자원 조사, 1999년도 국립수산진흥원사업보고서, 84~96.