

인공신경망을 리용한 알루미늄박판의 레이저착공모의

안철남, 조종현

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 중요과학기술부문에 힘을 집중하면서 레이자를 비롯한 새로운 과학기술분야를 발전시키며 새로 건설하는 공장들과 기술개건대상들에 최신과학기술을 적극 받아들이도록 하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제15권 488페이지)

선행연구들[2, 3]에서는 구멍파라미터를 해석적으로 정확히 계산하는것이 불가능하므로 유한요소법(FEM)을 리용하여 레이저착공과정을 모의하였다. 그러나 이 모의방법은 서로 다른 착공파라미터에 대하여 매번 모의를 반복진행해야 하기때문에 많은 시간을 낭비하며 매우 비효율적이다.

우리는 유한요소법으로 얻은 알루미늄박판에 대한 착공모의결과[1, 4]들을 리용하여 최적화된 역전파인공신경망을 구성하고 훈련시킴으로써 착공모의의 효율을 높일수 있는 방법론을 확립하였다.

론문에서는 4-7-3형역전파인공신경망을 구성하고 훈련시키였다.

4-7-3형역전파인공신경망구조는 그림 1과 같다.

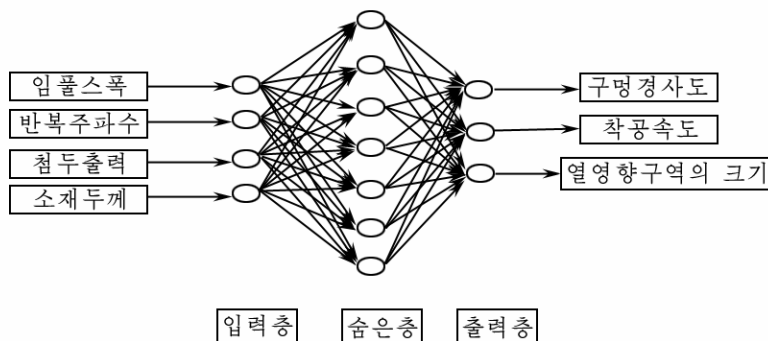


그림 1. 4-7-3형역전파인공신경망의 구조

역전파인공신경망의 입력파라미터로는 입플스폭, 반복주파수, 첨두출력, 소재의 두께를, 출력파라미터로는 구멍경사도와 착공속도, 열영향구역의 크기를 선택하였다.

FEM모형에 의하여 얻어진 81개의 모의자료들중 9개는 신경망의 검증에 쓰고 나머지 72개의 자료를 가지고 신경망을 훈련시켰다. MATLAB의 `trainscg`함수를 리용하여 평균2제곱예측오차가 최소로 되도록 결정한 숨은층의 개수는 1개, 신경세포수는 7개이다.

훈련결과 구멍경사도, 착공속도, 열영향구역의 크기에 대한 최대예측오차는 각각 6.88, 6.32, 5.06%였다.

역전파인공신경망을 리용하여 예측한 반복주파수와 첨두출력이 일정할 때 각이한 두

께에서 구멍경사도에 미치는 임펄스폭의 영향을 고찰하였다.

첨두출력이 30kW이고 반복주파수가 15Hz일 때 각이한 두께에서 구멍경사도에 미치는 임펄스폭의 영향은 그림 2와 같다.

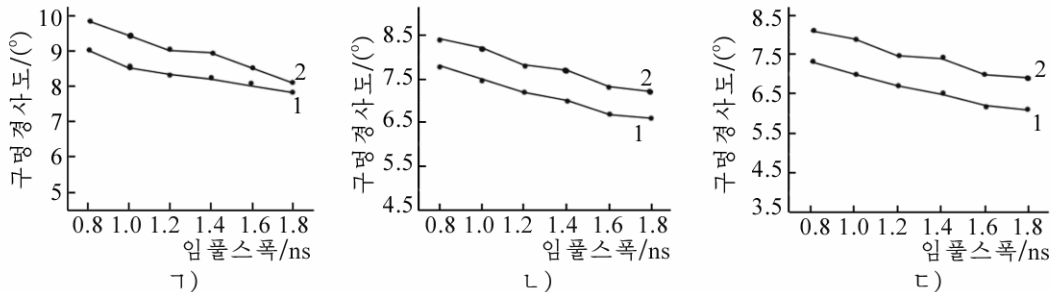


그림 2. 각이한 두께에서 구멍경사도에 미치는 임펄스폭의 영향

7)~c)는 두께가 각각 0.8, 1.1, 1.2mm인 경우; 1-실험값, 2-예측값

그림 2에서 보는바와 같이 두께가 일정할 때에는 임펄스폭이 증가함에 따라 구멍경사도는 감소하며 일정한 임펄스폭에서는 두께가 두꺼워짐에 따라 구멍경사도가 감소한다.

최적화된 역전파인공신경망을 리용한 예측값은 실험값과 비교적 잘 일치한다. 이때 최대오차는 13%이다.

맺 는 말

역전파인공신경망을 리용하여 레이저금속착공모의의 효율성을 높일수 있는 한가지 방법을 제기하였다. 예측한 첨두출력과 반복주파수에서 임펄스폭이 일정할 때에는 소재의 두께가 두꺼워짐에 따라 구멍경사도가 감소하며 일정한 소재두께에서는 임펄스폭이 증가함에 따라 구멍경사도가 감소한다.

참 고 문 헌

- [1] 박은순 등; MATLAB에 의한 신경회로망, 김일성종합대학출판사, 10~13, 주체98(2009).
- [2] A. N. Samant et al.; International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 45, 7043, 2009.
- [3] Y. Yan et al.; Journal of Materials Processing Technology, 212, 1257, 2012.
- [4] S. K. Dhara et al.; International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 39, 30, 2008.

주체106(2017)년 6월 5일 원고접수

Simulation of Laser Beam Percussion Drilling on Al-sheet using Artificial Neural Network

An Chol Nam, Jo Jong Hyon

We built and trained the optimized backward propagation neural network using FEM-based data sets on Al-sheet, and so raised the efficiency of simulation of laser beam percussion drilling.

Key words: laser beam percussion drilling, artificial neural network