

# 뉴로퍼지 시스템을 이용한 초기 주요 치수 및 선형 요소 추론의 GUI 구현

## GUI for Initial Principal Dimensions and Hull form factor Inference using Neurofuzzy System

김현철\*, 이충렬\*, 김수영\*  
Hyun Cheol Kim\*, Choong Ryoul Lee\*, Soo Young Kim\*

\* 부산대학교 조선해양공학과  
\* Dept. of Naval Architecture and Ocean Engineering  
Pusan National University

### ABSTRACT

This paper is to arrange systematically the geometrical & physical data for real ships and to develop the graphic user interface program for initial hull form design using NFHFD, which save the distributed information about hull form database and can output multi-variables.

### I. 서론

초기 선형 설계에서 설계조건, 주요목, 각종 성능 계수, 선형의 기하학적 특성 등에 대한 기하학적·물리적 상호관계(Correlation)를 파악하여, 이를 바탕으로 한 선형 설계 시스템을 구현할 필요가 있다.

본 연구는 선형 설계 데이터의 정보를 시스템 내에 분산·저장하면서 다변수 출력을 가능하게 하는 선형 설계용 뉴로 퍼지 시스템(NFHFD: NeuroFuzzy System for initial Hull Form Design)의 개발을 토대로 이의 GUI구현을 그 내용으로 한다. 즉, 실적선으로부터 선형에 대한 기하학적·물리적 데이터를 체계적으로 구축하고, NFHFD를 이용하여 초기 선형 설계에서 주요치수 및 선형 요소들을 도출하는 GUI(Graphic User Interface) 프로그램 구현을 시도하였다.

### II. 본론

#### 2.1 NFHFD의 구조

NFHFD(NeuroFuzzy system for initial Hull Form Design)은 주어진 입출력 데이터에 대한 정보를 퍼지 규칙[1]으로 분산·정리하여, 이를 신경 회로망[2]에 적용하는 선형 설계용 뉴로퍼지 시스템이다.

NFHFD의 구조는 식(1)과 같다.

$$\text{Premise} : \left\{ \begin{array}{l} p^1 : \text{If } x_1 \text{ is } A_1^1 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^1 \text{ and } \dots, x_m \text{ is } A_m^1 \\ p^2 : \text{If } x_1 \text{ is } A_1^2 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^2 \text{ and } \dots, x_m \text{ is } A_m^2 \\ \vdots \\ p^n : \text{If } x_1 \text{ is } A_1^n \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^n \text{ and } \dots, x_m \text{ is } A_m^n \end{array} \right. \quad (1)$$

⊕

Conclusion :                      **[Neural network structure]**

여기서  $x_i$ 는 설계 변수이고,  $A_j^i$ 는 사다리꼴의 퍼지 소속함수이다.

$p^i$ 는  $i$ 번째 퍼지 규칙에 해당하지만 신경 회로망의 입력 패턴을 형성한다는 의미에서  $i$ 번째 패턴 정보

규칙("i'th pattern information rule)이며, 이들의 모임이 전제부(Premise)가 된다. 그리고 신경 회로망 구조가 결론부(Conclusion)로 된다. "⊕" 기호는 전단계에서의 출력이 직접 다음 단계의 입력 패턴으로 연결됨을 나타낸다.

Fig.1은 2입력 1출력의 NFHFD의 구조를 나타내고있다.

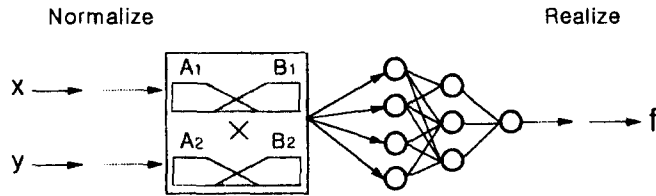


Fig.1 NFHFD Structure of 2-input, i-output

## 2.2 선형 설계용 뉴로퍼지 시스템의 GUI 구현을 위한 설계

MS Visual C++ 4.0을 사용하여 GUI를 구현하였으며, 한글 Win 95환경에서 작동하도록 하였다[3~7]. GUI 구현을 위한 NFHFD는 4단계로 구성하였다(Fig.2).

- 【1단계】 전제부의 내부 구조 및 학습 조건 설정
- 【2단계】 결론부의 내부 구조 설정
- 【3단계】 학습 메카니즘
- 【4단계】 추론 메카니즘

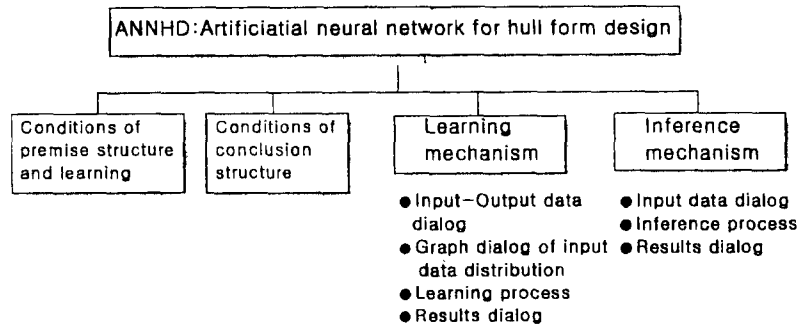


Fig.2 Construction chart of NFHFD

Fig.3은 본 연구에서 구현한 NFHFD의 초기 화면을 나타낸다.

### 2.2.1 전제부의 내부 구조 및 학습 조건 설정

입출력 데이터 간에 상관관계를 NFHFD 구조의 내부 지식으로 저장하기 위해서는 식(1)의 NFHFD의 구조에서 전제부 구조 인식과 학습 조건이 필요 하다.

전제부 구조인식과 학습을 위한 설정 조건은 다음과 같다(Fig.4).

- 입력 변수의 설정
- 각 입력 변수에 대한 퍼지 분할 수
- 패턴 정보 규칙을 생성하기 위한 입력 변수의 결합 방법
- 학습 횟수
- 학습 유형

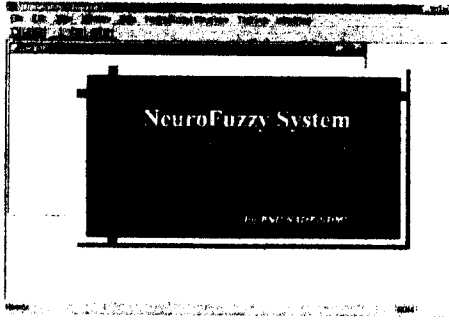


Fig.3 Initial screen of NFHFD

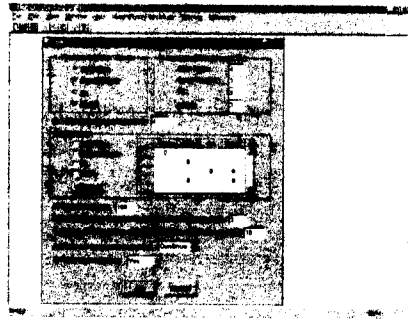


Fig.4 Selection screen of premise structure and learning conditions

### 2.2.2 결론부의 내부 구조 설정

결론부 구조 인식은 전제부에서 패턴 정보 규칙에 의해 생성된 퍼지화된 값들을 입력 패턴으로 하여 신경 회로망의 내부 구조를 결정하는 과정으로 설정 조건은 다음과 같다(Fig.5).

- 은닉층 및 출력층의 뉴런 수
- 연결 가중치 및 모멘텀의 학습률
- 바이어스 및 연결 가중치의 유형
- 초기 바이어스 및 연결 가중치의 설정 범위

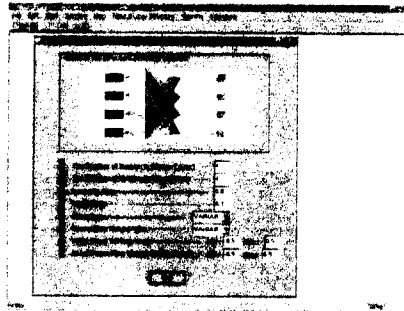


Fig.5 Selection screen of conclusion structure

### 2.2.3 학습 메카니즘

학습 시스템은 목적 시스템을 구체화하는 작업으로 입출력 데이터 베이스, 입력 데이터 베이스의 분포도, 학습 과정, 학습 결과 검토의 4부분으로 구성하였다.

주요치수 및 선형 계수 추정을 위한 신경 회로망을 모델링하기 위해 29척의 실적선 데이터 - Bulker, Tanker, Container -를 사용하였으며, 입출력 변수는 다음과 같이 설정하였다.

- 입력 변수 : 선종(Ship type), 재화 중량(Dead Weight : DW), 선속(Froude 수 : Fn), 흘수(Draft : d)
- 출력 변수 : 수선간 길이(Length between perpendiculars : Lbp), 폭(Breadth : B), 방형 계수(Block coefficient : Cb)

Fig.6은 학습 후 Lbp, B, Cb, Am의 추론 값과 실적선의 값과 비교하여 그래프로 나타낸 것이다.

### 2.2.4 추론 메카니즘

추론 메카니즘은 임의의 설계 조건이 주어질 때 학습 메카니즘에 의해 구체화된 시스템을 사용하여 출력변

수를 추론하는 작업으로, 설계하고자 하는 입력 데이터 베이스, 추론 과정, 추론 결과의 3부분으로 구성되어 있다. 입력 데이터 베이스는 설계하고자 하는 선박에 대한 설계 조건을 설정하는 과정(Fig.7)이며, 설정된 설계조건에 대해 추론 과정을 거쳐 추론 결과를 수치적으로 표현한다.

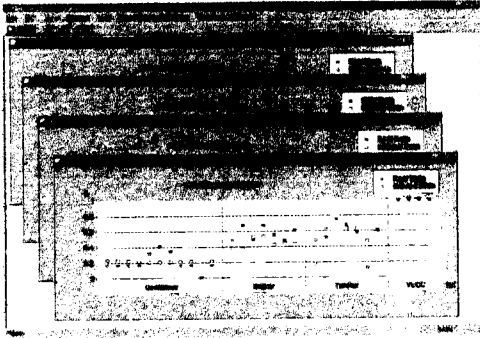


Fig.6 Comparison of real- and inferred- values by NFHFD

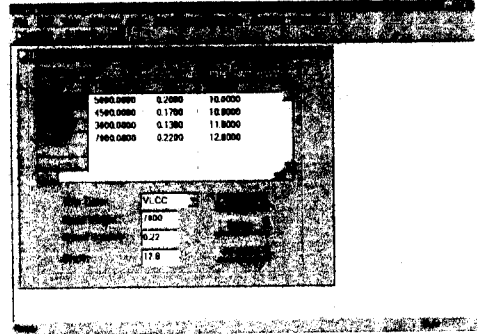


Fig.7 Selection screen giving new ship conditions

### III. 결론

이상의 내용으로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) NFHFD와 Visual C++ 4.0을 사용하여 선형 설계의 주요 치수 및 선형 계수 결정을 위한 GUI 구현이 가능하다.
- (2) NFHFD와 GUI 결합 시스템은 설계 경험이 적은 설계자도 적절한 주요 치수 및 선형 계수 결정을 가능하게 한다.

\*본 연구는 학술진흥재단 과제 번호 01-E-0123의 지원에 의한 것입니다.

### IV. 참고문헌

- [1] S.Y.Kim and H.C.Kim, "A Study on an Initial Hull Form Design using Fuzzy Modeling", Ship Technology Research / Schiffstechnik, 1996
- [2] 김수영, 김현철, "인공 신경망에 의한 주요치수 및 방형 계수 결정", 대한조선학회 추계연구발표회, pages 90-95, 1996
- [3] Ori Gurewicz and Nathan Gurewicz, "Teach yourself Visual C++ 4 in 21 days", SAMS publishing, 1996
- [4] 전병선, "비주얼 C++ 4.0 MFC 윈도우 95 프로그래밍", 삼양 출판사, 1997
- [5] 한기용, "비주얼 C++와 MFC 4.0", 대림 출판사, 1996
- [6] Jesse Liberty, J.Mark Hord, "Understanding C++ Programming", SAMS publishing, 1996
- [7] Davis J. Kruglinski, "Inside Visual C++ 4", Microsoft Press, 1996