

전문가 시스템 기술에 관하여

양 영 순
(서울대학교 교수)

〈 목 차 〉

- I. 서 론
- II. 인공지능 연구 분야
- III. 전문가 시스템
- IV. 구조설계용 지식베이스 시스템
- V. 선체구조 설계 시스템
- VI. 결 론

I. 서 론

컴퓨터의 이용이 공학분야 뿐만 아니라 의학 상업 등 거의 모든 사회분야에서 필수 불가결하게 되어가고 있어, 조선공학 분야에서도 지난 20여년간 선형설계 및 구조설계를 위한 프로그램이 계속 개발되어 왔다. 그러나, 지금까지의 컴퓨터 이용은 주로 알고리즘 기법에 의한 수치계산에 국한되어 왔다. 그래서 컴퓨터로 하여금 인간이 갖고 있는 창조성과 학습능력 및 추론과 판단 기능을 갖도록 하는 연구가 시도 되었는데, 이 분야가 바로 인공지능이며 컴퓨터 사이언스의 한 분야를 이루고 있다. 그 중 가장 성공적이며 활동적인 연구가 진행되는 분야로서 지식베이스전문가 시스템을 들 수 있는데 이는 문제해결 단계에서 지적인 능력을 나타내는 컴퓨터 프로그램을 뜻한다.

사람이 일을 수행하는 능력은 문제해결의 과정에서 사용하는 지식인데 이는 대부분 그 분

야의 전문가에게 국한되어 있다. 그러나 만일 이런 지식들을 전문가로부터 얻어내어 컴퓨터에 저장하여 활용할 수 있다면, 특정분야에서 전문가가 문제를 해결하듯이 컴퓨터에 의해서도 어려운 문제를 해결할 수 있게 된다. 최근 조선공학 분야에서도 인공지능의 개념을 도입하려는 연구가 시작되어, 선박과 같이 고도의 전문지식과 그분야의 오랜 경험을 바탕으로 문제를 해결해 가는 논리적 접근방법을 활용하는 지식베이스 전문가 시스템의 개발에 많은 관심을 보여주고 있다.

선박의 지능화 또는 자동화 선박에 관한 기사가 가끔 해외 학회지에 실림으로서, 조선 기술자로서 이 분야에 관한 많은 관심이 쏠리고 있어 본학회에서는 차체에 이에 관한 자료조사를 하여 그 내용을 알아보기로 하였다. 본 글은 현재 진행 중에 있는 “전문가 시스템 개발”에 관한 연구 내용중[1] [2] [3] 개략적인 것만을 발췌하여 소개하지만, 경우에 따라서는 미비한 내용이 있으리라 보아 관심있는 회원 여러분의 많은 지도 편달을 부탁드립니다. 참고로 본 기사와 유사한 내용이 본 학회지에도 해설기사[4]와 논문[5,6]으로서 실려있으니 회원 여러분의 많은 참고를 바란다.

II. 인공지능 연구 분야

1950년대 이후 컴퓨터가 급속히 대중화되어 가면서 기존의 알고리즘화 된 프로그래밍 기법

에서 벗어나 인공지능 분야의 연구가 대학 연구실 뿐만 아니라 기업 연구소에서 까지 활발히 진행되고 있다. 인공지능은 전통적인 컴퓨터 시스템과는 다른 두가지 가정하에서 출발하였다. 즉 인간의 지적능력 보다는 기호처리 능력(symbolic processing)에 의해 묘사되며, 또 미리 예측될 수 있는 알고리즘 방법보다는 자기 발견적인 경험적 지식(heuristic knowledge)에 의해 컴퓨터를 운영한다.

이런 가정하에서 인간의 지식을 어떻게 기호로써 표시할 것인가(knowledge representstion), 주어진 상황 및 제한 속에서 어떻게 문제를 효율적으로 처리할 것인가(문제풀이), 관계된 지식 및 상태를 어떻게 효율적으로 찾을 것인가(탐색), 기계가 어떻게 스스로 지식을 배우고 이용할 것인가(학습 및 지식획득)등에 관한 것이 인공지능의 기초연구 분야로서 대두되어, 지금까지 많은 연구결과가 나오고 있다[7].

인공지능의 목적은 컴퓨터가 지적인 일을 수행할 수 있도록 하는 것으로서, 이 목적 달성의 첫 단계는 인간이 갖고있는 지식을 통하여 어떠한 과정으로 판단하고 추론하여 문제를 해결 하는가를 연구하는 데서부터 시작된다. 그래서 초기단계의 인공지능 연구는 범용성이 높은 추론방법에 대해 중점적으로 이루어져 왔으나 그 성과는 별로 좋지 않았다.

1965년경 Stanford대학의 Feigenbaum 교수는 화학구조식의 추정을 위한 DENDRAL시스템을 개발하기 위해, 종전의 방법을 탈피하여 추론방법보다는 문제영역의 전문지식의 활용에 더 치중을 하는 방법을 채택하여 인공지능 연구의 가능성을 가일층 확대시켜, 초기의 전문가 시스템 개발에 큰 역할을 하였다.

기존의 프로그래밍 방법에 사용되는 언어는 주로 수치 알고리즘 처리에 유용한 FORTRAN이지만 인공지능 분야에 사용되는 언어는 기호 처리에 유용한 LISP이나 PROLOG로 대표되고 있다. 최근에 들어서 수치적 처리 뿐만 아니라 기호처리에도 유용한 C언어의 사용이 증대되고 있는데, 이는 공학분야의 전문가 시스템 구성시 필요로 하는 수치계산 부분이라든지 또는 컴퓨터 그래픽 부분들을 전체 시스템과 유연하

게 중압화할 경우 시도간의 연결을 용이하게 하는 특성을 C언어가 갖고 있어 추후 인공지능 연구의 주요한 언어로 대두되고 있다[8].

Ⅲ. 전문가 시스템

Human expert라 함은 어떤 고유 분야에서 그 분야에 대하여 충분한 지식과 경험을 축적하고 있어서 다른 일반 사람들이 해결하지 못하는 고유분야의 어떤 문제가 발생하였을때 그의 지식을 통하여 그 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사람을 가리킨다. 전문가 시스템은 human expert와 비교하여 human expert의 기능을 수행하는 지적인 프로그램이라고 정의할 수 있다. 다시 부연하면 어떤 분야에 문제가 발생하였을 때 human expert를 통하여 그 해결책이나 결과를 얻을 수 있듯이 전문가 시스템(machine expert)인 이 컴퓨터 프로그램과의 대화를 통하여 문제를 해결하는 것이다.

종래의 일반 문제중심의 개념에 입각하여 작성된 program중 상당수는 부분적으로나마 human expert의 기능을 수행하고 있다. 위의 전문가 시스템의 정의에 의하면, 어떤 언어나 어떤 알고리즘을 통하여 전문가 시스템이 설계되든지 그 시스템이 고유의 전문가 기능을 수행할 수 있으면 된다. 그런데 여기서 주지해야 할 사실은 80년대 이후 학자들이 제안한 전문가 시스템의 형태인데, 즉 어떤 고유분야의 지식 베이스를 구축하고 이것으로부터 추론을 통하여 전문가 기능을 수행하는 형태의 시스템을 말하는 것이다.

물론 이 개념을 도입하지 않은 알고리즘 방법에 의한 시스템도 그 나름대로의 전문가 기능을 수행할 수 있지만 그 시스템이 앞으로 더 심화되고 완전한 전문가 기능을 수행할 수 있도록 개발되기 위해서는 지식베이스의 구축과 그를 통한 추론이라는 방법이 필요한 것이다. 이것은 인공지능 학자들이 초기의 시행착오를 통해 근래에 도달한 결론으로서, 이런 형태의 전문가 시스템을 지식베이스 전문가 시스템(Knowledge-based Expert system)이라 부른다. 이 개념 자체는 아주 간단하지만 기존의 프로

그래밍 방법과 비교해 볼 때 가히 혁명적인 것이라 할 수 있다. 왜냐하면 어떤문제를 해결하고자 할 때 인간이 문제를 해결 하고자 하는 사고작용과 똑같은 방식으로 프로그램화 할 수 있기 때문이다. 또 해결하고자 하는 문제를 알고리즘화하여 프로그램을 작성할 필요없이 단지 지식베이스만을 만들어 주면 된다[9, 10].

지식베이스 시스템은 바로 이런 개념에 입각한 것이며 특히 어떤 영역에서 human expert와 같은 기능을 수행하는 시스템을 지식베이스 전문가 시스템이라 한다. 전문가 시스템의 성공여부는 많은 양의 지식을 rule과 fact로 어떻게 잘 정식화하여 구현하느냐에 달려있다. 이런 특징때문에 지식베이스 시스템이 다른 알고리즘화 된 프로그램 기법에 비해 유지, 보수, 지식 확장의 측면에서 훨씬 유리하다[11].

특히 특정 연구분야에서 그 분야에 대한 전문가 시스템을 설계하기 위해 어떻게 필요한 지식을 얻어내어 (knowledge acquisition) 그 지식을 표현(knowledge representation)할 것인가 하는 문제를 지식공학(Knowledge Engineering)이라 하는데, 우리가 가장 시급히 해결해야 할 것이 지식공학에 관한 문제이다. 그 분야에서 지식을 어떻게 효율적으로 추출하여 그것을 잘 표현하느냐가 성공적인 전문가 시스템 설계 관건이라 하겠다[12].

최근의 전문가 시스템 기술은 그 응용이 점차 확대되어 전략정보시스템 구축을 위한 하나의 요소기술로서도 인식되고 있다. 이는 전문가 시스템 자체가 고속데이터 처리기술을 활용함으로써, 인간으로서는 달성하기 어려운 성능과 기능을 갖게 되었기 때문이다. 특히 새로운 정보처리 기술(예를 들면, 객체지향 개념 내지는 데이터베이스 기술)을 전문가 시스템에 접목함으로써, 지적업무지원 시스템 구축을 위한 요소기술로서의 기대가 점차 커지고 있는 실정이다.

IV. 구조설계용 지식베이스 시스템

구조분야에 있어서 지식베이스 시스템과 개발속도는 다른영역에 비해 느린편 이긴하지만,

최근 많은 사례가 보고되고 있는데 그중 몇가지 언급하면 다음과 같다[13].

SACON은 초보자가 다목적 구조해석 프로그램인 MARC를 사용할 때 조언을 받을 수 있도록 개발된 시스템으로서, 1978년에 Bennett와 Engelmores에 의해 개발되었고, 추론기구로는 EMYCIN을 사용하였다.

HI-RISE는 Maher와 Fenves에 의해 개발된 고층건물의 초기 설계용 시스템이다. Framebase언어인 PSRL을 이용하여 지식베이스를 구현하였다.

SPEX는 구조물의 요소설계를 위해 개발된 시스템으로 지식베이스는 설계코드와 설계자의 경험적 지식을 이용하여 개발하였다.

이외에도 다수의 시스템이 개발되었으며, 조선공학분야에서는 일본을 중심으로 전문가 시스템의 개발이 활발하다[14, 15, 16]. 구조설계용 지식베이스 시스템이 상대적으로 다른 영역보다 그 진전 속도가 현저히 느린데 그것은 구조설계용 지식베이스 시스템이 다음과 같은 특징을 지니고 있기 때문이다.

1) 구조설계 분야에 있어서 설계과정(design process)이 이론적으로 설명되는 부분보다는 경험에 입각한 know-how에 의해 설명되는 부분이 많다는 점이다. 설계이론이 충분히 개발되고 이해된 후 이것을 토대로 설계용 지식베이스 시스템이 개발되는 것이 순서인데 현재 설계 이론은 극히 미비한 상태이다. 앞으로 설계이론에 대한 많은 연구가 수행되어야 할 것이다[14, 17].

2) 공학분야에서는 지식의 추출이 매우 어렵다는 점이다. 즉 지식 추출을 위한 자료가 매우 부족하고 전문가의 지식 수집이 어렵다. 그래서 지식의 수입을 위해서 전문기술서적(technical literature), 전문가와의 인터뷰 이외에 수치 실험법(numerical machine experimentation)에 의존하는 경우가 많다[13]. 수치 실험법은 Adeli교수에 의해 처음 사용된 방법으로 어떤 문제 영역의 일부를 해결하기 위해서 매우 복잡한 수치계산 과정이 수반될 때 이것을 해결할 수 있는 프로그램을 개발한 후 그 프로그램의 수행결과를 사용하여 적절한 형태의 지

식베이스를 만드는 방법이다. 그러나 이 방법의 단점은 프로그램의 수행 결과를 지식베이스로 만들기가 어려울 뿐만 아니라 적용할 수 있는 경우가 매우 제한되어 있다는 것이다.

3) 구조설계 분야에서는 많은 수치계산 과정이 수반되는 경우가 대부분이기 때문에 지식베이스 시스템 개발용 도구가 declarative representation과 procedural representation을 모두 지원해야 한다는 점이다. 두 지식 표현을 모두 지원할 수 있는 개발된 도구를 구입하여 사용하는 것이 용이하지 않기 때문에 직접 지식베이스 시스템 개발용 도구를 개발해야 하는 또 다른 어려움이 있다.

조선공학 분야는 지식베이스 시스템을 사용할 수 있는 많은 소지를 갖고 있음에도 불구하고 이 분야에 진전을 보이지 않는 것은 위에서 언급한 것이 주요 원인이라고 할 수 있다.

V. 선체 구조 설계 시스템

일반적으로 설계작업은 추상화 수준이 높은 개념설계에서 재료의 데이터, 실험 및 계산 과정 등에서 얻어지는 각종의 정보에 입각한 상세 설계에 이르기 까지 광범위한 정보의 생성과 그 처리를 하는 관계로 정식화가 해석 문제의 경우 처럼 쉽지 않아, 주로 설계자에 의해 고도의 경험적인 처리가 필요하다. 따라서 가능한한 설계과정 및 그 관리를 컴퓨터로 하게끔 하여 지식 정보의 공유화를 시도하여 개별적인 정보의 이탈을 막고, 차세대 기술을 발전시킬 수 있는 지속적인 기술축적을 시도함과 동시에 구조설계 전문가의 타분야 정보이용의 가능성을 높혀, 구조설계자의 새로운 설계 개념의 창조력을 증대시켜야 한다.

특히 선박설계는 많은 종류의 데이터와 지식을 필요로 하는 복잡한 작업이며, 설계에 필요한 데이터들은 대부분 서로 복잡한 연관성을 갖고 있거나 어떤 제한조건을 만족해야만 한다. 이러한 요구조건을 충족시키기 위해 Rule을 사용하거나 직접 필요한 수치계산을 해야 하므로, 관련분야의 많은 경험과 전문적인 지식이 요구된다. 따라서 설계에 있어서 인공지

능기법을 도입하기 위해서는 설계이론의 정립뿐만 아니라 설계에 필요한 지식의 논리적 추론을 수치계산 과정과 분리하여 처리할 수 있는 방법을 강구해야 한다.

선체구조 설계분야는 연구 내용이 고도화됨에 따라 연구 개발에서 개발단계를 넘어 전문분야로 세분화되어 가는 한편, 전체로서는 거대화가 진행되고 있어 각 분야의 연구결과가 심화되어 가고 있다. 따라서 선체구조 설계작업량이 그만큼 증가되어 구조설계자가 전체를 파악하는데 다수의 시간이 필요로하게 되어 가고 있으며, 또한 설계나 수치계산 등에 관련된 지식 정보는 대체로 개별적 내지는 단편적으로 연구자 개인에 국한되어 축적되고 있어 기존의 지식정보에 대한 미인식 또는 미입수의 어려움으로 인해 중복되어 개발되는 경우가 있어 총체적인 지적 통합 시스템의 개발 및 그의 효율적인 이용에 관한 노력이 강구되어야 한다.

이를 위해 구조설계자가 다양한 일련의 설계작업 전체를 조감해 가면서 작업을 할 수 있으며 각 분야에 분산 축적된 자료 및 know-how를 효율적으로 활용할 수 있는 선체구조 설계시스템의 정비를 추진하는 것이 극히 중요하다. 이 추진을 위해서는 인공지능 기술, 고도정보처리기술 등을 최대한 활용하여 개발할 필요가 있다. 특히 선진국과의 경쟁력을 높히는데 있어서 단순히싼 임금에 의한 경쟁력 제고 방법은 이제 어느 한계에 도달해 가고 있는 현 시점에서 설계기술 제고에 의한 기술 경쟁력 향상을 고려해야 할 시점에, 인공지능과 같은 신기술을 이용한 조선기술 개발은 절대적으로 중요하다.

앞서 지적한 바와 같이 선체구조 설계작업 전체에 대한 파악의 어려움과 구조설계 분야에 관한 지적정보 등의 전달 및 축적의 효율성에 대한 문제점을 해결하기 위해 인공지능 기술과 고속 전용 컴퓨터에 의한 지적정보 기술 전달의 신속성 및 유연성을 활용하여 선체 구조 설계에 관한 광범위한 전문가의 지식 경험을 컴퓨터에 의해 처리토록 함으로써 설계작업 전체의 지적 통합화를 시도해 보다 효율적인 설계작업을 지원하는 시스템이다.

이 시스템은 전문가의 경험과 지식을 어느 설계자에게도 이용이 가능토록 하여 세분화 및 고도화된 선체 구조설계 전체를 일관되게 조감할 수 있어, 구조설계자의 혁신적인 새로운 설계개념의 창출을 유도하고 더불어 설계작업 전체의 일관성 내지는 신뢰성을 향상시킬 수 있는 장점을 갖고 있다.

VI. 결 론

일반적으로 선체 구조설계 작업은 주어진 제한조건을 만족시켜 나가면서 최적의 해를 모색하는 복잡한 과정으로 이루어져 있어, 수치계산 과정과 동시에 많은 경험과 전문적인 지식이 요구된다. 따라서 선박구조 설계에 있어서 인공지능기술을 도입하기 위해서는 설계이론의 정립 뿐만 아니라 수치계산 과정과 설계에 필요한 지식의 논리적 추론을 분리하여 처리할 수 있는 방법이 필요하다.

본 연구는 초기설계 단계에서 인공지능기법 연구를 주대상으로 하였으나, 차세대 선체구조 설계시스템의 구축을 위해서는 선체 구조 설계용 지식 베이스 개발 및 선체구조 설계용 종합 데이터 베이스 개발을 중점적으로 수행하여 지식 정보처리기술 개발에 대한 인식을 높여야 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 이경호 “중양 단면 최적설계를 위한 전문가 시스템 개발에 대한 연구”, 서울대조선과 석사 학위논문, 1990
- [2] 연윤석 “선박설계를 위한 지식베이스 시스템 개발”, 서울대 조선과 석사 학위논문, 1991
- [3] 양영순 외, “중양단면 최적화에 있어서 A.I.기법 응용”, CSDP 1989
- [4] 이동권, “선박설계에 있어서 인공지능의 응용에 관하여”, 대한조선학회지, 제25권, 제 1 호, 1988.3.
- [5] 이동권, “SWATH선의 수직안전성 평가를 위한 Prototype 전문가 시스템 개발에 관한 연구”, 대한조선학회지, 제26권, 제 4 호, 1989.12.
- [6] 양영순, 연윤석, “선체 구조설계를 위한 지식베이스 전문가 시스템”, 대한조선학회, 1991년 춘계 발표논문집, 울산공대, 1991.4.
- [7] Rolston, “Principles of Artificial Intelligence and Expert system development”, McGraw Hill.
- [8] William James Hunt, “The C ToolBox”, Addison-Wesley Publishing Company.
- [9] Paul Harmen, David King, “Expert systems”, Wiley press.
- [10] Clive L.Dym, “Application of Knowledge-based system to Engineering Analysis and Design”, 1985. ASME.
- [11] Hayes-Roth, Waterman, Lenat, eds.(1983), “Building expert system”, Addison-Wesley.
- [12] Anna Hart, “Knowledge Acquisition for expert system”, McGraw-Hill.
- [13] Hojjat Adeli, “Expert System in Construction and Structural Engineering”(1988) Chapman and Hall Ltd.
- [14] Setsuo Ohsuga, “Conceptual Design of CAD Systems Involving Knowledge Bases”, 1985, IFIP WG 5.2 Working Conference on Knowledge Engineering in Computer-Aided Design
- [15] 尹藤健, 선박초기 설계용 대형 전산 시스템-MA-RINE” 1987, 5, 일본 조선학회지
- [16] Hideomi Ohstsubo, “Structural Design of Midship section by Expert system” 昭和 63년 11월, 일본 조선학회지
- [17] Tetsuo TOMIYAMA, Hiroyuki YOSHIKAWA, “Requirement and Principles for Intelligent CAD System”, 1985, IFIP WG 5.2 Working Conference on Knowledge Engineering in Computer-Aided Design

새로운 用語解説에 대하여
會員 여러분의 투고를 환영합니다