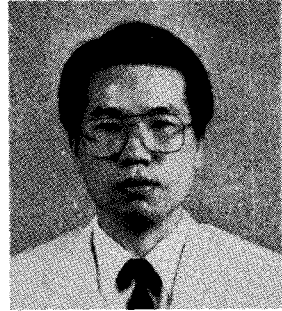


尖端技術 어디까지 왔나 産業機械分野에서 人工知能技術의 開發動向(完)



文 仁 赫

〈産業技術情報院 責任研究員〉

目 次

- I. 인공지능에서 전문가시스템의 위치
 - II. AI머신과 전문가 시스템 구축틀의 개발동향
 - III. 산업기계에서 전문가시스템 개발동향
 - IV. 국내동향
- 〈참고문헌〉

〈고딕은 이번號, 명조는 지난 號〉

〈前號에서 계속〉

2. 설계 및 계획형 전문가 시스템

설계시스템은 일정한 구속 조건을 만족하면서 부여된 요구를 만족하는 최적 또는 타당한 해를 구하는 전문가 시스템으로 대체안의 생성, 해석, 평가, 검증, 수정을 반복하면서 작업을 진행하는데 이런 유형의 문제에는 해의 후보가 무한해서 진단형과 같이 미리 가설을 세울수가 없기 때문에 개발 난이도가 높다.

〈그림 2〉는 미쓰비시 종합연구소에서 개발한 전문가 시스템 「METIS」로서 설계 대상물이 지닌 조건에 맞는 被勞強度解析法, 노치 계산산출식, 龜裂進展法則 등을 선택하여 추론을 전개하면서 특정 재료의 설계안에 대한 被勞強度를 평가한다. 〈표 5〉는 최근 일본에서 발표된 전문가 시스템의 개발예이다.

계획문제 영역에서는 공정설계 등 스케줄링을 중심으로한 전문가 시스템이 실용화되고 있다. 특히 공정설계는 고도로 숙련된 설계자가 보유하고 있는 경험적 지식을 각 처리과정에서 참조하여 그 결과에 따라 의사결정을 하면서 설계대상을 구체화하는 측면이 강하기 때문에 전문가 시스템이 효과적으로 그 기능을 발휘할 수 있는 영역이다.

〈그림 3〉은 研削, 切削加工의 공정설계용으로 전문가 시스템으로 가공 기준면의 선택, 가

인간이 지닌 지적인 능력을 규명하여 컴퓨터로 하여금 지능이 필요로 하는 일을 수행할 수 있도록 하는 인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI)기술에 관한 관심이 높아지고 있는 가운데 선진각국에서는 철강, 자동차, 산업기계 등 다양한 분야에서 제품의 라이프 사이클 단축, 다품종 소량 생산, 효율적인 조업, 고도의 품질제어 요구에 유연하게 대처하기 위하여 인공지능 개발 프로젝트를 활발히 진행중이다.

본고에서는 산업기계분야에서 인공지능 개발에 필요한 기반환경에 대하여 살펴보고 선진국의 주요 개발동향 및 우리나라의 개발실태를 살펴보고자 한다.

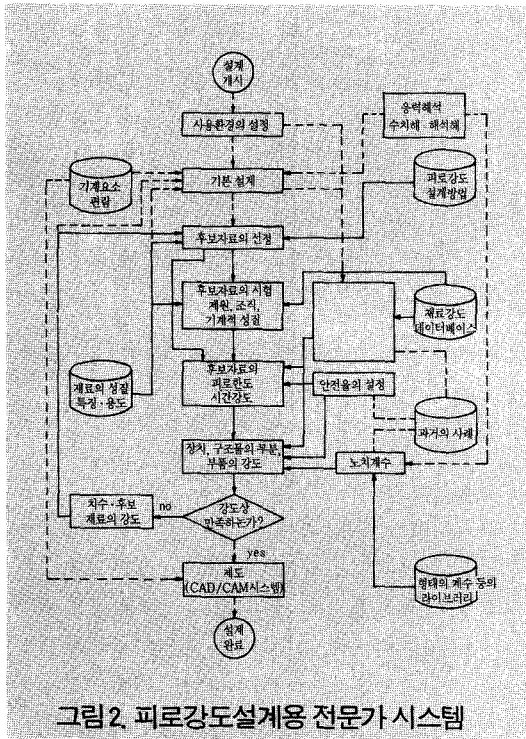


그림2. 피로강도설계용 전문가 시스템

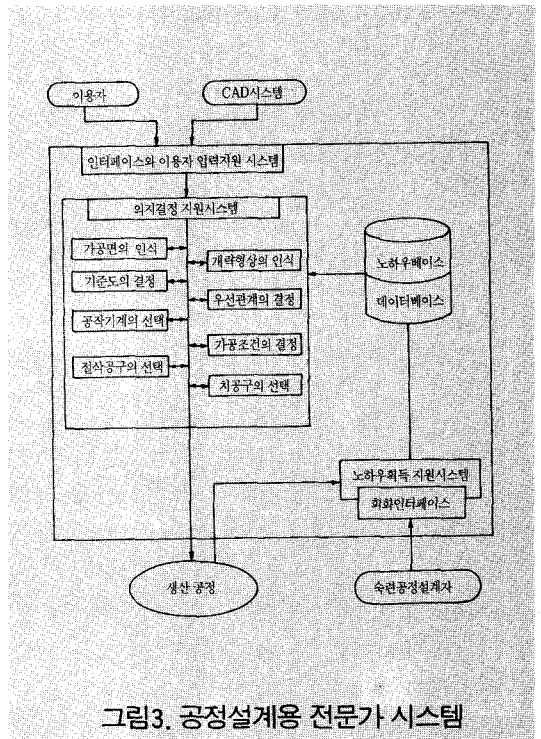


그림3. 공정설계용 전문가 시스템

〈表 5〉 設計型 專門家 시스템 開發事例

시스템 名稱	開發企業	시스템 內容	使用現況
프레스 加工工程 專門家 시스템	플란자 工業	벤딩 등 加工要素 데이터를 입력하면 工程數가 최소로 되는 工程을 自動設計. 작업시간이 1주일에서 數分으로 단축	開發中
收納設備 設計 支援 시스템	松下電工	체크리스트에 物量을 기입, 입력하면 적절한 收納設備을 선택하여 레이아웃 圖面, 收納狀況을 제안	實用
超 LSI 設計用 ES	日立製作所	回路構成部品과 回路動作情報를 각각 知識베이스에 作成, 과거에 이용한 기술 活用해서 論理設計 종래보다 工程 1/2이하로 단축	開發中
유리材料設計支援 시스템	科技廳 東京大學 東京工業大學 秩父 시멘트	60종류의 유리 原料情報(데이터 베이스)와 物性式(知識베이스)로부터 合成 유리의 특성과 코스트를 산출	開發中
마이컴 開發支援 시스템	메이테크 인텔 리전트 테크놀로지	마이컴을 起動하는 클럭의 初期化 設定 프로그램을 自動作成 종래 工程을 1/5로 단축	開發中
에러對處 시스템	"	構造解析 有限要素法 CAD 시스템의 에러에 대처하는 操作을 지시	開發中
現象槽 設計 ES	샤프	100 종류의 변수를 과거 데이터를 토대로 수치상의 概念設計를 하고 다시 經驗으로 부터 상세하게 데이터를 決定 性能確認을 위하여 실험방법을 指示 과거에는 10년 이상의 經驗자가 設計	實用

〈表 6〉 計劃型 專門家 시스템 開發事例

시스템 名稱	開發企業	시스템 內容	使用現況
CAST	宇宙開發事業團, 富士通	실험의 효율적인 스케줄 作成과, 實驗順序의 지시 및 異常時 警告	開發中
生産計劃立案支援 시스템	東京製鐵, 富士通	連續鑄造機에서 만든 반제품을 品種別로 가장 코스트가 낮은 모양으로 壓延機에 生産을 지시. 에너지 費用, 管理費, 生産計劃時間을 短縮	實用
온라인型 作業計劃 自動作成 시스템 (Sceplan)	日本鋼管 日本 IBM	전문가의 操業노하우 130종류의 知識 베이스로 온라인으로 다음날의 스케줄을 작성. 스케줄 作成時間을 數時間에서 20-30분으로 단축	實用
工程管理 시스템 (MINI-HICAPP)	日立製作所	專門家の 노하우나 最適手順을 토대로 PC를 사용해서 실제의 제조공정을 指示	實用
鐵鋼生産計劃 프로 그램	新日本製鐵	鐵鋼生産에 관한 業務管理部和 가장 유리한 生産計劃을 정리한 解法論理部로 구성되어 일본어로 入力 處理 日立的 HPGS를 베이스로 개발	實用
發電所起動 스케줄 作成시스템	日立製作所 東京電力	퍼지이론을 응용해서 보일러 점화부터 본격가동까지의 터빈의 最適運轉條件을 指示	實用

공순서의 결정, 工具의 선택 등에 효과적으로 그 기능을 발휘할 수 있다. 또한 일본 IBM사와 일본鋼管이 공동 개발한 「Scherplan」은 제철공장의 제품생산 및 생산공정 스케줄을 지원해 주기 위해 전문가 시스템으로 공정 설계의 대표적인 개발예이다. NKK제철 공장에서는 2천 종류 이상의 제품을 생산하고 있고, 3개의 컨버터, 9개의 제련기, 5개의 연속주조지계 등이 있으며 하루에, 5백가지 이상의 작업 공정이 이뤄지고 있다. 이 공장의 공정계획을 짜기 위해서는 각 생산단계별 순서와 주조기계의 연속적 사용, 컨버터의 휴식시간 등을 총체적으로 고려해야 하는데 「Scherplan」을 사용한 결과 스케줄에 소요되는 시간은 3시간에서 30분으로 줄일 수 있었으며, 연간 1백만 달러 이상의 경비절감을 가져왔다. 〈표 6〉은 공정설계 분야에서 실용화에 성공한 대표적인 전문가 시스템이다.

3. 제어형 전문가 시스템

플랜트를 운전해서 소정의 품질을 지닌 제품을 생산하거나 동력비나 재료비 등 경제성을 추구하는 제어형 시스템은 온라인 전문가 시스템으로 문제유형은 진단형에 가까우나 실시간으로 推論結果를 導出해야 한다.

〈그림 4〉는 新日本製鐵에서 개발한 高爐操業支援 전문가 시스템으로 高爐의 센서에서 수집된 데이터를 통해 관측이 불가능한 고로의 조업상태를 추정해서 그에 적합한 대응조치를 지령한다. 이밖에 크레인 최적운전, 열차 자동 운전제어 등의 실용화 되었는데 〈표 7〉은 제어형 전문가 시스템의 대표적인 개발예로서 지금까지 수식처리를 모델화하여 발전된 컴퓨터 제어시스템의 기술적 한계를 넘는 기술로서 기대가 높다.

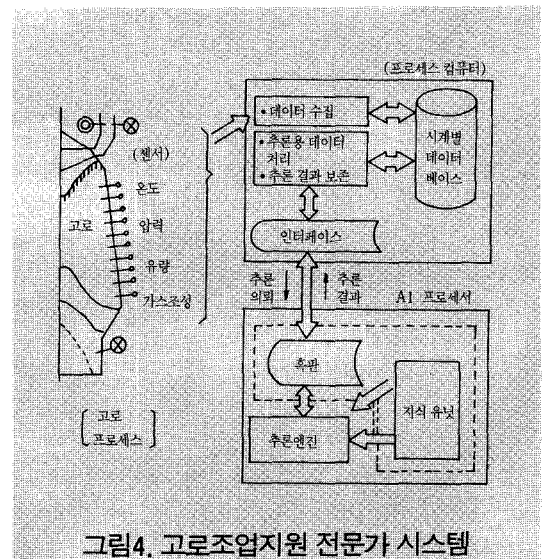


그림 4. 고로조업지원 전문가 시스템

〈表 7〉 運轉. 制御型 専門家 시스템 開發事例

시스템 名稱	開發企業	시스템 內容	使用現況
플랜트 高度制御	住友化學	數式으로 모델화가 불가능한 工程에 응용(예) 알루미늄용 길른, 에틸렌플랜트	開發中
IRPX 시스템	石川島播磨	퍼지제어와 최적제어를 조합해서 시멘트 燒成制御	實用
슈퍼멀티 AI시리즈(p型 에어컨)	도시바	마이컴과 센서의 동작으로 컴퓨터서의 風量, 冷煤流量을 制御	實用
AI 電子 저울	島津製作所	온도변화, 진동 등 外亂狀況에 따라 AI가 파라미터를 自動設定	實用
熱併合制御	日本石油	發電用 排氣가스나 排熱回收配分裝置의 운전상황에 따라서 制御	開發中
엘리베이터群 管理 시스템	三菱電氣	전문가 시스템과 퍼지이론을 응용해서 엘리베이터群을 효율적으로 運行	實用
"	후지테크	IF-THEN 형식의 専門家 시스템과 퍼지이론을 응용해서 엘리베이터群을 安定制御	實用
總合 에너지 管理 시스템(TEMS)	산토리	맥주공장의 熱併合, 히트펌프 등의 電氣, 溫冷水, 蒸氣 등을 最適化	開發中
高爐操業診斷 시스템	前川製作所 新日本製鐵	高爐의 센서에서 수집한 약 1000여 情報를 토대로 高爐의 操業狀況을 판단하여 적절한 對應措置를 지시	實用
電力供給運轉支援 시스템	動力爐, 核燃料 開發事業團	設備로의 電力供給을 효율 좋게 하는 동시에 운전자의 과실을 방지하기 위하여 운전원에게 操業을 지시	實用
運轉支援 시스템	日立製作所	약 300건의 事故케이스를 知識베이스로 事故狀況을 표시하는 동시에 운전원에게 操作指示	實用
爐況診斷 시스템	關西電力 神戶製鋼所	爐內的 상황을 판단하여 高爐操業 運轉을 지시. 途風, 溫度, 코크스 投入量의 지시에서 異常診斷 및 가스흐름제어 까지 종합적인 爐況診斷으로 확대	開發中
銲接條件 自動設定 시스템	日立製作所	加工物의 두께나 형상으로 부터 電流, 電壓, 速度 등 銲接條件을 最適值로 設定	開發中

IV. 국내 동향

미국, 일본 등 선진국의 경우 전문가 시스템을 중심으로한 인공지능 기술수준은 산업 분야에서 생산 활용 단계에 접어들지 이미 오래이고 시스템 안정과 여타의 데이터베이스와 연계 기능을 갖춘 제품들이 상품화되고 있으나 우리나라는 아직 전문인력도 많지 않고 대개 외국의 인공지능 개발물을 수입해 판매하거나(금성소프트웨어: NEXPERT OBJECT, 현대전자: KEE, 삼성전자: ART) 간단한 전문가 시스템을 개발하는 정도에 불과한 실정이다. 현재 우리나라에서 추진하고 있는 인공지능 관련 기술개발 내용은 서울대의 SAILOR., SERI

의 SERIES, 연세대의 Intelligent knowledge Editor, 한국소프트웨어 개발 연구조합의 한국형 전문가 시스템 개발물 KEST, KAIST의 Hynet 등 전문가 시스템 구축을 위한 각종 툴과 浦港工大의 제철소 고로제어 시스템, 서울대의 자동차 고장진단 시스템, KAIST의 사출금형 설계형 설계용 전문가 시스템, 원자력 발전소 고장진단 시스템 등 각종 전문가 시스템이 개발중이거나 개발완료 되었다. 최근에는 서통에서 전문가 시스템을 만들 수 있는 汎用 툴인 AI셀을 상품화 하였으며 삼성전자, 현대전자 등 소프트웨어 업체들은 소프트웨어 산업 협회 산하단체에 인공지능개발 연구조합을 결성하여 기술개발 경쟁에 공동 대처한다는 입장 (49p에서 계속)

알고 있는 것이다.

오늘날과 같이 복잡한 세상과 문명이 발달한 시대에는 여러 가지 새로운 것을 잘 알기 위해서도 우선 끝까지 공부를 해야 한다.

음악이나 산수, 영어, 공작 등 모두가 우리에게겐 유용한 시대이다.

아이디어도 이 유용한 것을 목표로 하는 것이 중요하다. 여러 사람들을 위한 일은 곧 사회를 위한 일이기 때문이다.

따라서 아이디어는 유용한 것을 생각하는 일로, 돈을 번다는 것은 먼 훗날의 일이다. 하지만 유용한 것은 장래에 돈벌이의 기본이 되기도 한다.

내가 생각하고 있는 어떤 아이디어가 아직 없다고 해서 그것이 바로 상품이 되는 것은 아니다.

아무리 훌륭한 아이디어라도 처음에는 완전한 모형이나 문득 떠오른 생각이나 폐품 이용 등으로 도저히 발명이나 아이디어와는 거리가 먼 것이다.

에디슨의 실험 노트는 3,400권이 되며, 발명·고안을 위한 착상 원화는 5,000점 이상이나 된다고 한다.

에디슨은 1847년 2월 11일 북미 오하이오 주의 밀란이라고 하는 곳에서 태어나, 1931년 10월 17일, 84세로 이 세상을 떠날 때까지 연

〈53p에서 계속〉

을 보이기도 했다.

인공지능 기술분야는 장기적인 측면에서 발전 잠재력과 파급효과가 클 것으로 예상되지만 단기적인 면에서 시장이 형성되기 어렵고 막대한 투자가 필요하다는 면을 갖고 있어 업계에서 집중적인 투자를 기대하기는 어려운 실정이다. 또한 선진국들도 인공지능 분야에서 개발된 전문가 시스템 구축물의 응용기술에 관심을 기울이고 있는 실정을 생각할 때 우리도 현실적인 가용성을 중요시 여겨 소규모 문제영역에서부터 가용할 수 있는 전문가시스템을 AI구축물로부터 구축, 산업분야의 응용에 과감히 투자하는 것이 중요하다 하겠다. <♣>

구를 계속하였다.

이 동안에 발명한 것은 전기 팬, 등사판과 같은 사무용품에서 전신기의 개량, 축음기의 발명, 전구의 발명에 이르기까지 무려 3,000점 이상의 발명과 아이디어를 내놓았다.

어쨌든 여러분이 처음에 아이디어에의 길을 걷는다고 한다면 무엇을 생각할까?

처음에는 누구든지 다른 사람의 발명품을 훔내내면서부터 시작하게 된다. 그러는 사이에 이곳을 좀 고치고 싶다는가 하는 등 여러 가지 욕심이 나오게 되는 것이다.

예를 들어 일주일에 한 가지 안을 내는 것을 목표로 해도 좋을 것이다. 생각하는 일이 습관이 되면 차차 하는 방식을 알게 된다. 하루에 30분이라도 좋다고 생각한다.

좋은 발명이라든가 아이디어는 미술의 덧셈과 마찬가지로 몇 번씩 되풀이하고 되풀이하여 생각해 나가는 중에 지금까지 생각하지 못하였던 구조나 형태로 변화해 나간다.

여러분도 잘 알고 있는 자동차 왕인 헨리 포드는, 자동차를 실용화하기까지 871대나 만들어 겨우 사람이 탈 수 있는 차로 만들었다.

이와 같이 좋은 아이디어는 되풀이의 기술을 마스터함으로써 완성되고 실현되어 나가는 것이다. <♣>

〈參考文獻〉

1. 「産業機械分野におけるAIの 應用に關する調査研究報告書」, 日本産業機械工業會, 1989.
2. 「産業分野におけるAIの動向」, 「電氣學會論文集」(日本), vol. 110, no. 4, 1990, pp. 325-331
3. 「エスパートシステム實用化 の現狀とその展望」, 「三菱電氣」, vol. 63, no. 7, 1989, pp.38-41
4. 「エスパートシステム導入實踐ガイド」, 電氣書院, 1988.
5. 「工程設計 と知識處理」, 「精密工學會誌」, vol. 50, no. 4, 1988, pp. 23-28.
6. 「Expert System을 이용한 사출금형 설계용 Software 개발」, 한국과학기술원, 1988.