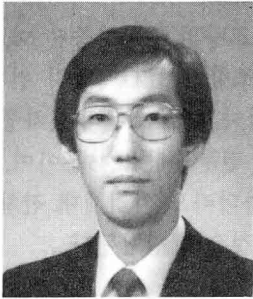


# 人工智能 응용체계 (1)



金秉燮 國科研 선임연구원

주변 안보위협 변화와 함께 조기경보 및 전장감시 등 정보수집능력의 강화가 절실한 현 시점에서, 제2회 조기경보/전장감시 심포지엄이 4월 24일 國科研에서 열렸습니다. 발표된 내용중 일부(6편)를 발췌, 개작하여 지난 5월호부터 연재, 소개합니다. 誌面과 保安관계상 많은 부분을 삭제하거나 수정하여 게재하게 되었음을 諒知해주시기 바랍니다 (편집자 주)

**1950년대** 이후 미국, 일본, 유럽을 중심으로 인공지능에 대한 활발한 연구와 응용기술 개발에 주력한 결과 지금까지 컴퓨터가 해결할수 없다고 생각했던 문제들을 인공지능을 이용하여 풀수 있다는 사실이 점차 입증되고 있습니다.

인공지능(Artificial Intelligence)이란 전산학의 최첨단 분야로서, 컴퓨터로 하여금 자료처리와 계산외에 사람이 가지고 있는 지적능력을 보유하도록 하여 지능이 필요한 업무를 수행시키고자 연구하는 학문입니다.

예를들어 설명해보면, 어떤 상황에 처했을 때 유연히 대처할수 있다든지, 서로 다른 상황에서 비슷한 것을 뽑아낼수 있다든지, 또는 어떤 것이 더 중요한지를 판단하는 것 등이며, 이것들의 저변에는 우리가 무엇을 이해하고, 배우며, 추론하고 문제를 푸는가 등이 들어 있습니다.

이러한 지능의 컴퓨터를 통한 구현을 인공지능이라 볼수 있습니다. 인공지능 이전의 컴퓨터는 단지 계산을 하고, 자료를 저장하고 처리하며 단순한 작업을 반복해 주는 능력을 가진데 비해, 인공지능은 여기에 사람이 가지고 있는 지적 능력을 컴퓨터에 더하여 주자는 것입니다.

1980년대에 들어오면서 새로운 개념과 원리를 이용하고자 하는 새로운 세대의 컴퓨터를 만들기 위한 연구가 세계 여러 선진국에서 수행되기 시작했습니다. 이러한 연구계획은 일본의 제5세대 컴퓨터 개발 계획을 시점으로, 미국의 MCC나 국방부등의 차세대 컴퓨터 개발 계획, 영국의 Alvey 계획, 유럽공동체의 ESPRIT 등 여러 프로젝트들이 꾸준한 연구성과를 올리고 있습니다.

이러한 최첨단의 연구개발 계획의 공통적인 특징은 모두 인공지능이라는 분야를 가장 기초적인 이론으로 채택하여, 이를 실제 컴퓨터 시스템에 구현하고자 한다는 점입니다.

우리나라도 1980년대 중반부터 인공지능의 태동기에 접어들어 대학 및 연구소들을 중심으로 활발한 연구가 진행중이나, 아직은 연구

인력이나 환경 등 초보적인 수준에 머물러 있다고 볼수 있습니다.

인공지능의 분야에는 크게 기초분야와 응용 분야로 구분할수 있습니다. 응용분야는 그 범위가 무척 넓지만, 크게 구분하면 다음과 같습니다.

- 전문가 시스템
- 자연어(自然語) 이해
- 문제해결과 계획
- 음성 인식
- 컴퓨터 시각
- 로봇트 시스템
- 자동 프로그램 작성
- 교육 시스템
- 분산 인공지능 시스템

이러한 응용연구 분야에 공통적으로 활용되는 기초기술에는 탐색, 지식표현, 인공지능용 언어 및 도구, 논법 및 논리, 학습 등이 있습니다.

이러한 응용분야의 군사적 응용이 활발한 분야로는 전문가 시스템, 음성인식 및 컴퓨터 시각 등이 있습니다.

### 현실태 및 문제점

인공지능 분야의 군사적 응용에 대한 연구가 국과연 인공지능 연구팀을 중심으로 진행되고 있으나, 예산과 인력의 절대적인 부족으로 인공지능 기법을 각종 무기체계에 적용하여 실용화 하는데는 문제점이 많으며, 현재 지휘통제통신정보(C<sup>3</sup>I) 체계에 응용할 지휘결심 전문가 시스템 개발을 위주로 연구가 진행되고 있습니다.

향후 조기경보/전장감시를 비롯하여 각종 유도무기 및 차기세대 무기체계 등에 인공지능 기법을 적용하여 기능을 갖는 무기체제로 발전해 나가려면 이에대한 적극적인 연구환경 조성이 필요한 실정입니다.

**70년대** 이후 특정문제의 해결을 위해 인간의 사고력을 모방한 전문가 시스템의 개발에 주력하였는데, 이는

인공지능의 상용화된 가장 대표적인 분야로써 80년대 이후 급속도로 발전하고 있습니다.

전문가시스템이라는 새로운 영역의 인공지능 응용분야의 활발한 연구는 80년대 이후의 인공지능 연구의 활성화를 야기한 직접적인 원인이 되었으며, 가장 먼저 상업화가 이루어진 분야입니다. 전문가 시스템은 지식공학이라고도 하며 MYCIN, R1, PROSPECTOR 등 상당히 많은 수의 시스템이 상품화 되었습니다. 이밖에도 자연어 처리와 음성인식 분야에서 인공지능 및 기존의 기법을 이용한 시스템들이 등장했습니다.

80년대에 와서 인공지능의 상업적 성공에 기인하여 이를 민간부문뿐 아니라 군사적 응용에 접목하고자하는 많은 연구가 진행되고 있어, 전문가 시스템, 음성인식 및 컴퓨터 시각 등의 분야에서는 실전에 배치되는 단계로까지 발전하고 있습니다.

차세대의 무기체계는 기존의 무기체계에 비하여 지능화 및 자동화의 특성을 갖게 되리라 보며, 그렇기 때문에 차세대 무기체계에 인공지능의 응용은 필연적인 추세로 보여지며, 미국 및 NATO 여러나라 등에서는 이에 적극 대처하고 있는 실정입니다.

군사목적의 전문가 시스템으로는 목표물 감지 및 식별 전문가 시스템, 전장 상황 분석 및 자원의 효율적 배치 전문가 시스템, 각종 무기체계의 고장진단 전문가 시스템 등이 개발되어 일부 실전에 활용되고 있습니다.

음성인식 시스템은 적의 유·무선 통신의 감청 시스템 및 신호처리 체계에서 잡음이 심한 입력신호를 인공지능 및 기존 인식 시스템을 이용하여 보다 인식률이 높도록 응용하고 있습니다.

컴퓨터 시각 시스템은 군사적 응용성이 매우 크고 분야 또한 광범위합니다. 미국이나 일본, 유럽 등에서 활발하게 연구가 진행중인 無人자동차는 컴퓨터 시각 분야의 대표적 연구사례로서, 2000년대에는 실전에 배치되어 인간을 대신하여 위험하고 힘든 일을 수행해 주고, 전

쟁을 수행하여 줄수 있는 인공지능 연구분야 중의 하나입니다.

\* 선진국 현황

**군사용** 목적의 응용으로 우선 미국 DARPA의 전략계산 프로그램을 들수 있습니다. 이 프로그램의 목적은 첨단 컴퓨터 분야의 선두를 고수하며, 대학연구 결과의 軍, 방산업체로의 이전 및 협조체계 구축, 인공지능 분야 과학기술자의 가용자원 증대, 인공지능용 전산기 개발지원 등에 있습니다.

전략계산 프로그램에서는 언어인식 및 이해, 자연어와 컴퓨터간의 인터페이스, 시각이해, 전문가시스템 등의 연구가 이루어지고 있으며, 각 군별로 육군은 Martin Marietta 주관하에 무인자동차(ALV) 사업이 수행되고 있으며, 해군은 해군 전장관리 프로그램을 수행하고 있는데, 이는 항공모함 USS Carl Vinson호에서 시험 운용되고 있습니다.

공군에서는 전투 조종사를 도와 작전능력을 증가시키며, 위험상황에 대비하도록 조치하여 줄수 있는 파일럿 보조(Pilot Associate) 프로그램을 수행하고 있습니다.

현재 미국에서 진행중인 SDI 에도 전장관리와 전장유도탄 방어 등 인공지능 기법을 이용하는 분야들이 많이 있습니다.

• 전문가 시스템

자동 자문 시스템으로서, 특정분야의 전문지식을 얻어 그 분야의 각종 문제해결에 자문 역할을 할수 있도록 하는 컴퓨터 프로그램입니다. 군사목적 전문가 시스템은 크게 다음의 3가지 범주로 구분할수 있으며, 각각에 대한 실제 개발된 시스템에 대해 기술하였습니다.

- 목표물 감지, 식별 전문가 시스템
- 전장 상황 분석 및 배치 전문가 시스템
- 고장진단 전문가 시스템

\* TESS(Tractical Expert System)

- 인공위성, 비행기 등에서 적외선 감지기를 통해 얻어진 사진으로부터 화상처리 (Image Processing)와 인공지능 기법을 사용하여 목표물을 자동인식

- Georgia Tech 부설 연구소 개발

\* STAA(Science and Technology Analyst's Assistant)

- 소련의 레이더 신호를 분석하는 전문가 시스템으로, 상대 레이더에서 오는 신호가 알려진 레이더에서 오는지, 아닌 경우 아는 레이더의 신호와 어떻게 다른지 알려줌

- ADS(Advanced Decision System)社 개발

\* RTC(Rader Target Classification)

- ISAR(Inverse Synthetic Aperture Radar)의 화상을 분석하여 적 전함의 종류를 식별(85% 정확도)

- ADS社 개발

\* ABM(Army Battlefield management)

- 전차부대의 지휘관이 전차를 떠나지 않고 아군과 적군의 위치를 파악하여 자동적으로 관련 참모들에게 정보를 배분

- TI(Texas Instrument)社 개발

\* TEAS(Threat Export Analysis System)

- 비행기 조종사들이 적 Missile을 피하는데 도움을 준다.

- 미 공군 Wright 항공연구소 개발

\* CEPS(Central integrated test system Export Parameter System)

- B-1 폭격기의 고장진단 전문가 시스템

- Rockwell社 개발

- 無人자동차

(Autonomous Land Vechile)

美 국방부산하 DARPA의 전략계산 프로그램의 주요 연구과제중 육군 과제로 AETL(Army Engineer Topographic Laboratories) 관리하에 Martin Marietta에서 수행중인 ALV는 사람에게 의지하지 않고 인공지능과 첨단 감지기에 의해 스스로 운행하는 시스템입니다.

1983년에 착수하여 1985년 포장된 도로를 따라 5km의 속도로 운행하는 실험을 하였고, 1986년 장애물을 인식하고 피하는 알고리즘을 개발하였으며, 1987년에는 야지에서 5km 속도로 다니면서 주행경로계획 알고리즘 개발에 착수 하였습니다. 현재 도로에서는 20km로 운행이

가능한 것으로 판단되고 있으며, 앞으로 보다 나은 병렬처리 고속 컴퓨터를 이용, 시속 60 km까지를 목표로 하고 있습니다.

물을 만났을때 깊은지, 깊지 않은지를 판단하는 알고리즘도 개발중에 있는데, 이러한 알고리즘이 모두 완료되면 시각정보와 지도정보를 이용하여 현지점에서 목적지까지 스스로 판단하여 길을 찾아 가는 것이 가능해질 것입니다. 더 나아가 통신을 이용, 적의 위치등의 입력이 이루어지면 적을 피하여 운행하는 단계까지 발전될 것입니다. 향후 무인자동차의 연구결과는 무인정찰차량, 무인전투차량 등의 차세대 무기체계의 응용연구로 발전될 것입니다.

**본격** 적인 인공지능 연구는 일본이 1982년 4월에 11년 계획으로 「5세대 컴퓨터 개발 프로젝트」를 발표하고, 개발 전담기관으로 ICOT(차세대 컴퓨터 기술 연구소)를

설립하면서 5억불 이상되는 예산으로 수행하고 있습니다.

이 프로젝트의 목표는 프로로그(PROLOG)라는 인공지능을 언어를 중심으로 하드웨어의 개발까지 이루어지며 자동프로그램이 가능하도록 되어 있습니다.

일본 계획에 자극을 받은 미국은 MCC(Microelectronics and Computer technology Corporation)를 설립해서 일본에 대응하여 많은 연구과제를 수행하고 있습니다.

또한 MIT, 스탠포드, 카네기멜론, 예일대학과 RAND, SRI, DARPA와 같은 연구기관을 중심으로 인공지능의 기초 및 응용분야 연구에 몰두하고 있습니다.

유럽에서는 EC를 중심으로한 ESPRIT(Euro-pian Strategic Program for Research and Development in Information Technology)와 영국의 ALVEY 등이 인공지능 기술개발에 주력하고 있

해외 有數기관들의 대표적인 기술개발프로젝트

기관명	목적	참가조직	설립	예산 (원)	연구인력	주 연구분야
ICOT (일본)	제5세대 컴퓨터	통산성 9개 기업	1982	400억/년 1982~91	170~ 220명	병렬추론머신 지식베이스 머신 문제해결시스템
SCP (미국)	군사이용 컴퓨터	DARPA 5개 대학	1983	120~500억/년 1983~90	400명	무인자동차(육) 전장관리(해) Pilot Assoc.(공)
MCC (미국)	지능처리 신기술	20개기업	1983	600억/년 1984	300~ 400명	고성능 반도체 VLSI-CAD 소프트웨어 공학 지식베이스 머신
ALVEY (영국)	지능처리 신기술	정부 5개 기업 대학	1983	1000억/년 1983~87	1000명	VLSI-CAD 소프트웨어 공학 지식베이스 머신 Man-Machine Int.
ESPRIT (유럽)	지능처리 신기술	EC 12개 기업	1984	1800억/년 1984~88	2000명	VLSI기술 지식처리 구조 사무공장자동화
CLSI (미국)	자연언어 처리기술	Stanford大 민간기업	1983	210억/년 1984~87	70명	프로그래밍언어 자연언어처리 기초이론
과기청 (일본)	기계번역	JICST 전총연 교요또 大	1982	70억/년 1982~85	60명	일-영어 번역

습니다.

이들 기관들의 대표적인 기술개발 프로젝트를 요약하면 p. 57 <표>와 같습니다.

다음은 美 국방부에서 '91년 5월 하원 군사위원회에 제출한 21개 핵심기술(Critical Technology) 분야중 인공지능에 관련된 3개 분야의 연구계획을 요약한 것입니다.

이들을 보면 현재 미국에서 군사적 응용을 위해 연구를 수행하고 있는 핵심기술들의 연구내용과 규모를 알수 있습니다.(p. 58 <표> 참조)

이들중에서 조기경보/전장감시 체계에 인공지능 기법이 핵심적으로 적용될 분야는 데이터 융합기법 연구인데, 현재 선진국에서 진행되고 있는 연구 내용들은 다음과 같습니다.

- Man/Machine Interface
- 방대한 양의 데이터 처리 및 빠른 융합
- 방대한 데이터의 실시간 분석을 위한 데이터 융합 알고리즘의 개발
- 안전한 분산처리를 위한 실시간 O.S
- Text나 Pattern 인식으로부터 데이터 추출 기법(신경회로망의 응용)
- 표적과 센서의 반응 및 Propagation, noise 현상 등에 대해 세부적 분석과 모델링
- 프랑스 : 실시간 전장관리에 Low-cost 기법 및 인공지능 기법 적용
- 영국 : -Automatic Aircraft Flight Control  
-VERDI(Vehicle Electronics R & D Initiative)

-Parallel Processing

- 독일 : C'I 적용, Machine Intelligence, Robotics
- 일본 : HDTV 개발에 데이터 융합 기술 적용  
Man/Machine Interface 연구, Real-time O.S
- 미국 : Commercial Application에서의 Pattern 인식 추구, Text로부터 Intelligent Data Extraction
- NATO Defense Research Group : Submarine 식별, Defense Application에서의 작전 탐구, 전자전 개념 기술 연구
- DOD : Strategic defense를 위한 Data Fusion 기법 연구

\* 국내 기술 현황

국내의 인공지능 분야에 대한 연구는 불과 몇년되지 않은 초보적인 상태이며, 인공지능 연구개발에 대한 환경구축도 아직 미비한 실정이며, 연구인력 또한 매우 부족한 상태입니다.

현재 대학에서는 한국과학기술원을 중심으로 서울대, 포항공대, 연세대 등에서 언어인식 및 시각이해, 전문가 시스템 등의 기초연구가 진행중에 있으며, 연구소로는 국과연, 전자통신연구소, 원자력연구원 등에서 연구가 진행되고 있고, 민간부문에서는 삼성종합기술원 및 금성, 현대 등에서 2000년까지의 중장기 계획을 마련하여 전문가 시스템 등의 상업화를 위한 연구가 진행중에 있습니다.

미국의 군사적 응용을 위한 핵심기술 연구 내역

분야	연구내용	개발기간	총 예산
Machine Intelligence/Robotics	영상이해, 자동계획, 기계학습, 무인차량 자동운행 기법, 음성 및 문서처리, 지식표현 및 획득, 자동조작 및 제어	'87~'91 '92~'97	5억 5100만불 8억 6400만불
Signal & Image Processing	지진파 및 쓰나신호의 음성, 신호처리, 자동목표인식 컴퓨터 모의시험 로봇트 시제시험	'87~'91 '92~'97	7억 5300만불 13억 9000만불
Data Fusion	이론적 기반 형성, 알고리즘 및 모델개발, 데이터와 지식베이스 구성, 논법 시스템 개발, 응용시스템	'87~'91 '92~'97	2억 8000만불 6억 1200만불

國科硏 인공지능 분야의 문제점 및 해결방안

분야	현 보유능력	문제점	해결방안
인공지능기초분야	• 일반적인 방법의 지식표현기법, 탐색, 추론이해	• 응용영역에 맞는 지식표현 문제해결 경험부족	자체연구
전문가 시스템 -시스템 개발기술 -고장진단 응용, -상황판단/의사결정 응용	• 개발도구, 개발기법확보 및 이해 • 프로토타입 개발수준 • 기본적 시스템 개발기술 확보	• 실용형(Full Scale) 개발경험 부족	장기기초 자체연구
시각이해 시스템 -목표물 인식기법연구	• 저급 영상처리 기술확보	• 고급 지능적 해결 방법 부재	자체연구 위탁연구
음성 및 문서인식시스템	• 연구환경 구축 • 기본기술 이해	• 자연어 및 필기체 인식 기술 미확보	자체연구
무인차량 운행기법 연구 및 로봇틱스	• 미국 ALV자료 확보	• 시각처리 및 운행 기법의 이해부족	장기기초

국방과학연구소의 인공지능 연구 성과로는 전차의 현수장치에 대한 고장진단 전문가 시스템의 Prototype 개발 경험과, 지휘관을 위한 CI 결심지원 전문가 시스템 개발 연구를 진행 중에 있으며, 컴퓨터시각 분야로 3차원 영상의 물체 인식과 Keyword 음성인식에 대한 응용연구가 진행되고 있습니다.

이밖에 장기기초 연구로서 무인자동차 운행 기법 연구, 무기체계의 음성지령에 대한 연구, 데이터 융합기법 연구 및 무기체제 고장진단 전문가 시스템 연구를 수행하고 있습니다.

아직까지는 국내에서 실제 무기체계에 적용하고 있는 것은 없으나, 90년대 중반에 지휘통제통신정보(CI) 체계에 응용될 것으로 전망되며, 90년대 후반에서 2000년대에는 많은 무기체계에 인공지능 기법이 응용되어 지능화 및 자동화를 충족시키리라 봅니다.

국내의 대표적인 인공지능 연구기관들의 기술개발 현황은 다음과 같습니다.

\* KAIST

- 전문가 시스템 분야
  - 인공지능 연구를 위한 개발환경 구축에 관한 연구
  - 복합형 인공지능 개발 시스템 연구
  - PC/AT의 고장진단 전문가 시스템의 개발에 관한 연구

- 작업계획(Job Shop Scheduling) 전문가 시스템의 개발에 관한 연구

- 전문가 시스템 구축용 Tool의 개발 (KOPS)

• 컴퓨터 비전 분야

- 문서인식 및 처리 시스템의 개발

- PCB 자동 시각 검사 시스템의 개발

- KVES(Kaist Vision Expert System) - 2차원, 3차원의 물체인식

\* 서울대학교

• 자연어 처리분야

- 영한 기계번역 시스템(KSHALT) 개발

• 전문가 시스템 및 전문가 시스템 구축용 Tool 개발

• 문제 해결방법(Problem Solving Method)에 관한 연구

• 학습(Machine Learning)에 관한 연구

\* 전자통신연구소

• Man-Machine interface에 관한 연구

• 지식처리 시스템 개발(KBS)

• 한의 간계 질환 진단 시스템(OLDS) 개발

• 음성인식 및 합성 연구

(다음호에 계속)