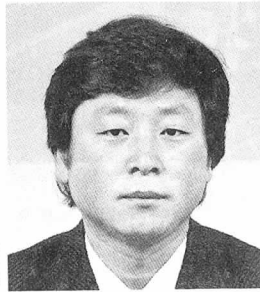


# 인공지능의 연구분야(I)

金 鎮 衡  
 <한국과학기술원 전산학과 교수>



필자

- ▲ 서울대 공과대학 졸업
- ▲ UCLA 전산학박사
- ▲ 美 Hughes 인공지능센터 선임연구원
- ▲ 한국과학기술원 전산학과 부교수

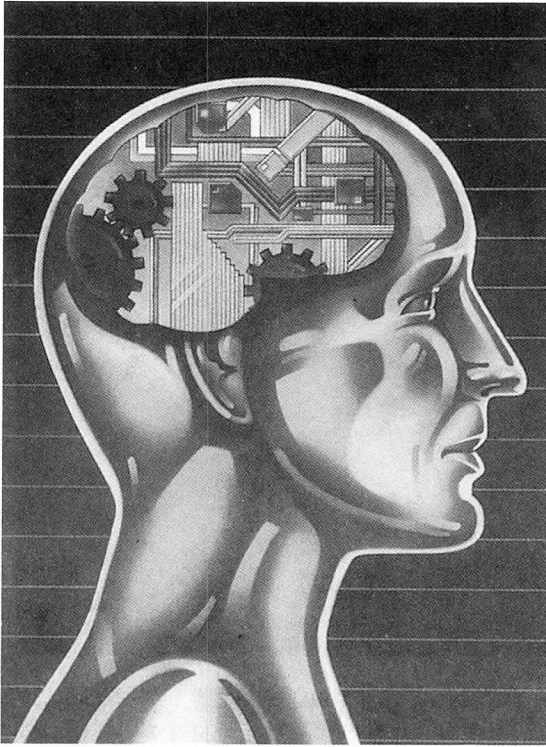
## 상반기 月別주제 인공지능의 실체와 전망

- 1 인공지능이란
- 2 인공지능의 연구분야 (I)
  - 자연언어 처리
  - 컴퓨터 시각
- 3 인공지능의 연구분야 (II)
  - 전문가시스템
  - 학습
- 4 인공지능의 방법론 (I)
  - 기호처리기법
- 5 인공지능의 방법론 (II)
  - 인공신경망기법
- 6 인공지능의 응용분야
  - 사무자동화
  - 공장자동화
  - 군사응용
  - 교 육
  - 의료진단

지난호에서 인공지능이란 사람이 수행하였을 때 지능을 필요로 하는 일을 기계에게 수행시키고자 하는 연구라고 정의하였다. 그러면 전산학의 첨단이라고 불리우는 인공지능 분야에서는 과연 어떠한 것들을 연구하고 있을까? 다시 말하면 사람이 수행하였을 때 지능이 필요로 하는 일이란 과연 무엇을 말하는가에 대하여 알아보자. 인간이 쉽게 수행할 수 있는 단순한 기능도 매우 높은 수준의 지능이 필요하다는 것이 실증적으로 많이 알려져있다. 그 한 예로서 네 다리를 갖고 걸어가는 로보트가 중심을 잃고 넘어지지 않도록 계단이나 장애물

을 통과하는데는 매우 복잡한 판단기능이 필요하다는 것이 알려졌다. 또 눈으로 보고 손의 운동을 조정하는 것과 같이 단순한 작업으로부터 언어를 구사한다던가 장기나 바둑같은 게임을 한다던가 미분방정식을 푼다던가 환자를 진단한다는 등의 우리 일상에서의 대부분의 모든 일이 대단한 양의 지능을 필요로 하고 있다.

이번호에서는 인간을 가장 인간답게 하는 언어 구사의 능력과 시각기능을 컴퓨터에 구현하고자 하는 연구의 현황과 문제점 그리고 전망을 함께 알아 보도록 하자.



## 자연언어의 처리

자연언어의 처리란 컴퓨터로 하여금 우리가 일상적으로 사용하는 언어 즉 한국어, 영어, 중국어등을 이해할 수 있도록 하는 연구를 일컫는다. 지금까지 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어는 소위 말하는 형식언어(Formal Language) 즉 인공언어로서 일정한 규칙에 의하여 구사하였을 때만이 그 뜻을 전달할 수 있다. 자연언어는 인공언어에 비교하여 보았을 때 문장의 규칙에 융통성이 많아서 다양한 표현기법을 제공하고 그 언어를 말하고 이해하는 모든 사람의 개념을 표현할 수 있다는 장점이 있는 반면에 표현된 개념이 거의 대부분 모호하고 애매하며 의도에 따라서 다르게 해석할 여지가 많이 있다는 단점이 있다.

그러나 컴퓨터가 인간의 사회에서 인간을 돕는 기계가 되기 위하여는 인간의 언어를 이해 할 수 있는 능력을 필수적으로 갖추어야 한다.

자연언어의 컴퓨터 처리 연구 분야를 좀 더 세분하면 음성 자료로부터 문장을 형성하는 음성인식 분야와 문장의 구조적 분석 및 의미적분석을 통하여 문장의 의미

를 파악하는 연구, 그리고 연속된 문장 즉 이야기의 흐름을 이해하고자 하는 연구등으로 나누어 볼 수 있다. 본항에서 다루는 내용은 후반부 즉 문장 이해에 국한 한다.

모든 언어는 그문법적 구조를 결정하는 구성규칙(Syntax)과 그 표현에 의미를 부여하는 의미규칙(Semantics)이 있게 마련이다. 자연언어도 그 예외가 아니어서 비록 그 경계선이 명확치는 않으나 문법적인 문장과 문법에 벗어나는 문장을 구분할 수 있다. 주어진 문장의 구성규칙을 분석함으로써 어느 단어가 갖고있는 의미가 명확해지고 따라서 전체문장의 의미를 파악할 수 있다. 또한 단어의 의미를 파악하면 이에따라 문장에서의 역할을 한정지을 수 있고 따라서 구조도 분석할 수 있다. 즉 문장에서의 구성규칙과 의미규칙은 상호 보완적이고 의존적이다. 문장의 구조는 동일하나 단어의 의미에 따라서 완전히 그 구조도 달라지는 경우를 종종 볼 수 있다. 그 유명한 예로서 아래의 문장을 들 수 있다.

「Time flies like an arrow」

위 문장은 각 구성요소의 구문론적 역할에 따라서 「시간은 화살과 같이 난다.」

「시간파리는 화살 같다.」

「화살같이 파리들의 시간을 재어라.」등등으로 해석할 수 있다.

물론 두번째, 세번째 해석은 사람답지 않지만 이렇게 구문규칙과 의미규칙이 상호작용을 하지만 통상적으로 구조분석을 거친 후에 의미 분석을 한다.

이러한 경우에 한문장이 하나이상의 구조로서 분석되는 경우는 자주 발생한다. 이러한 때 의미 분석을 통하여 구조를 결정하여 또 관계되는 단어의 해석도 결정하게 된다.

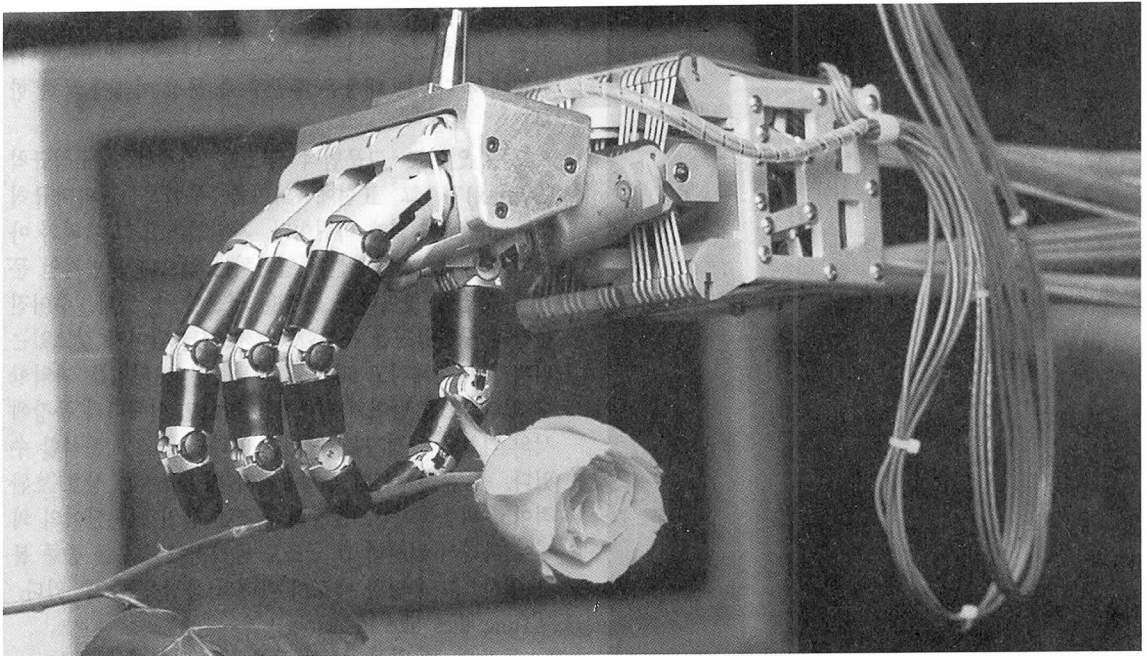
또 한 예를 보자.

I caught a fish by river——(1)

I caught a fish by hand——(2)

(1) 번 문장에서 river가 장소를 나타내는 명사이기 때문에 by가 「~에서」로 해석되는데 반해서 (2) 번 문장에서는 수단을 나타내는 「~으로」라고 해석하여야 한다. 이는 한 단어의 의미에 의하여 관련되는 단어의 해석이 달라지는 경우의 예이다. 또한 문장단위의 의미 분석이 되었다 하더라도 이를 모아서 전체 이야기 즐거리를 파악하여야 한다.

또 사람이 상황에 따라서 통상적으로 사용하는 문장의 의미를 파악하여야 한다. 식탁에서 「소금좀 넘겨 주



시 잰어요?」라고 말한다면 이 문장은 비록 의문문이지만 예, 아니오의 대답을 기대하는 것이 아니라 행위를 요구하고 있다는 것을 이해하여야 한다. 즉 이러한 분석을 화용론(Pragmatics)이라 하는데 이러한 높은 수준의 분석을 위하여는 자연어 분석 시스템이 많은 지식을 갖추고 상황을 이해하여야 한다.

컴퓨터에 의하여 자연언어를 처리하고자 하는 시도는 컴퓨터가 발명된 1940년대로 거슬러 올라갈 수 있다. 물론 처음 시도된 것은 컴퓨터를 이용한 언어번역이었다. 두 언어사이의 문법차이를 변환해 주고 단어를 바꾸어 키워주면 되리라고 생각하고 러시아어와 영어간의 번역을 시도 하였으나 무참히 실패하였다. 그후 자연언어의 이해를 통한 번역의 시도가 어느정도 성공하여 영어와 불어 일본어와 한국어간의 번역시스템들이 실용화에 가까와 가고있다. 이러한 성공의 가장 큰 이유는 두 언어의 유사성에 있다. 문화배경이 비슷할 때 두 언어간의 번역은 상대적으로 용이하다. 영어와 한국어와 같이 상이한 문화적 배경을 갖는 언어간의 번역은 완벽한 이해가 수반되어야 하는 어려운 문제이다. 그러나 기술문헌과 같이 제한된 영역에서의 자동번역은 그 가능성이 높다. 자연언어를 이해할 수 있는 능력이 컴퓨터에 주어지면 컴퓨터의 사용이 훨씬 쉬워질 것이다. 데이터 베이스의 자료를 검색하기 위하여 복잡한 프로그래밍언어를

배워야 하는 부담을 덜고 자연스럽게 「부산창고에 있는 물건중에서 시가 30만원을 넘고 재고가 과다한 것이 어느것인가?」라고 질문을 하면 「무엇 무엇 입니다」 하고 대답하여 줄 것이다

현재의 기술수준으로도 제한된 영역에서 제한된 형태의 문장은 거의 완벽하게 해석하고 있다. 영어권에서는 이미 상품화된 자연어 데이터베이스 시스템이 많이 있다. 제한없이 사용한 자연언어의 이해는 아직 요원하다. 왜냐하면 언어는 문화이기 때문이다.

즉 문화의 이해없이 언어의 이해는 불가능할 것이다. 즉 언어의 이해를 위하여는 사전(Dictionary)만 있으면 되는 것이 아니라 백과사전(Encyclopedia)이 필요하다. 단어의 의미와 문장의 개념을 이해하여야 하고 이야기하는 풍습, 생활 철학을 알아야 한다. 이러한 기계를 만들고자 하는 것 바로 이것이 인공지능의 목표가 아닌가?

## 컴퓨터 시각

인간이 획득하는 정보의 80% 이상이 시각기능을 통하여 들어온다고 한다. 「百聞이 不如一見」은 시각기능의 우수성을 단적으로 이야기 해주는 구절이다 이러한 시각적 지각기능을 컴퓨터에 장착시키고자 하는 연구가

컴퓨터 시각이라는 연구분야이다. 컴퓨터가 보고 이해하는 연구는 영상을 획득하는 기술에 관한 연구와 영상을 분석하여 정보를 얻어내는 연구가 필요하게 되는데 영상을 잘 이해 하기 위하여는 영상을 잘 획득하는 연구가 필수적이기는 하지만 인공지능 분야에서는 후자에 관심을 두고있다. 즉 시각정보가 흑백으로만 되어진 영상, 명암을 가지는 흑백영상, 색채화상, 거리정보 등이 입력되었을때 그로부터 영상의 내용을 알아내는 것을 목적으로 한다.

영상의 내용을 기술하기 위하여는 일련의 처리과정을 통하여 입력영상을 처리하기 편리한 형태로 변환한다. 즉 영상에서부터 특징요소를 찾아내고 이 특징요소들을 결합하여 좀 더 커다란 형태의 특징요소들을 형성하고 결과적으로 이들을 종합하고 사전지식을 이용하여 판단하며 결론을 도출한다. 특징요소로서는 밝기가 급히 변하는 점이라던가 이러한 점을 연결하여 형성한 윤곽선, 밝기가 같은 영역 등을 경우에 따라서 사용할 수 있다. 영역의 모양이나 크기, 상호위치 관계등이 물체의 인식을 위하여 긴요하게 쓰이는 정보이다.

2차원적인 특성을 갖는 패턴을 인식하는 문자 및 도면 인식의 분야와 3차원 문제를 인식하고자 하는 연구로서 컴퓨터 시각연구를 대별할 수 있다. 문자 인식은 지난 30년간 계속되어 인쇄체는 물론 필기문자의 인식도 시도되고 있으나 단위문자가 아니라 문서를 이해하고 다양한 글자체로 인쇄된 문서, 그림과 도형이 혼합되어있는 영상을 이해하는 것은 아직도 어려운 문제로 남아있다. 특히 한글의 경우에는 비록 적은 숫자의 자모로 글자가 구성되었다고는 하나 한글의 글자수가 많고 글자와 자모의 변형이 심하여서 인식이 어려운 문제로 남아있다. 특히 필기체의 경우는 필기자에 따라서 변형이 극심하여 여러 사람이 쓴 글씨를 인식할 수 있기까지에는 영문자의 경우에도 오랜 시일이 걸릴 것이다.

그러나 어느 한 필기자의 글씨체만을 인식하는 시스템은 상대적으로 용이하다. 그 필기자의 특성을 기억하고 있다가 인식에 이용하여야 할 것이다.

또 하나의 2차원적인 영상자료의 분석응용 사례로는 원격탐사를 들수 있다. 인공위성에서 찍은 사진을 분석하여 지상의 자원상황을 분석하여 자원관리를 위한 정보를 제공한다.

3차원 물체의 인식기술은 궁극적으로 로봇트에 시각

장치를 목표로 한다. 로봇트가 시각기능이 있을때 로봇트가 얼마나 융통성이 있을 것인가, 로봇트에 시각기능이 없어도 공장에서 많은 일을 하고 있다. 콘베어벨트위를 일정한 간격으로 일정한 방향으로 놓여서 이동하는 부품을 집어서 조립하는 로봇트를 상상해 보라. 이 로봇트는 부품이 조금만 제자리에 놓여 있지 않거나 시간조정이 조금만 어긋나도 헛 손질하고 있을 것이다. 그러나 만약 시각기능이 있다면 부품이 조금 제자리에 있지 않더라도 쫓아가서 집어 낼 것이고 심지어는 커다란 통속에 넣어서 한꺼번에 보내도 하나씩 집어내어 조립할 수 있을 것이다.

당장 실용할 수 있는 기술로서는 자동시각검사장치를 들수 있다. 즉 공장에서 제품의 시각검사는 단순한 것이라면 쉽게 자동화 할 수 있다. 이러한 분야로서 인쇄회로판의 연결 검사라던가 반도체 웨이퍼(Wafer)의 시각을 검색하는 시스템 등을 연구 개발하고 있다.

컴퓨터 시각 기술이 잘 활용될 수 있는 곳으로 의료진단 및 군사응용을 들수 있다. 현미경 사진을 이용한 염색체의 자동분류는 패턴인식의 고전적인 문제이었으며 X-선 사진의 자동분석등이 연구되고 있다.

군사 목적으로는 첨단 전자 장비와 결합하여 무인 감시 시스템, 자동조준 시스템, 자동유도장치 등에 사용된다.

지난 30년간 컴퓨터 시각 기술은 괄목할 만큼 발전하여 일부 제한된 영역에서 응용되고 있으나 인간의 시각기능에 도달하기에는 아직도 요원하다. 인간의 시각기관에 대한 연구가 미흡하나마 조금씩 진전됨에 따라서 컴퓨터에서의 시각기능 연구도 많은 영향을 받고있다. 생물학, 심리학에서의 연구결과를 컴퓨터로 시뮬레이션하여 실험해 보기도 하고 또 그 결과가 거꾸로 생물학과 심리학의 연구에도 깊은 영향을 끼치고 있다. 우리가 인간의 시각 메카니즘을 온전히 이해하였을 때에 비로소 인간의 시각능력에 버금가는 로봇트를 만들 수 있을 것이다. ♣