

자연언어 인터페이스의 연구와 동향

金漢宇*, 崔炳旭**

(正會員)

漢陽大學校 工科大学 電子計算學科*,
電子通信工學科**

I. 머리말

자연언어는 인간의 고유한 정보교환 매개체로서, 이를 계산기에 부여하여 한층 인간능력에 접근하는 정보처리 시스템을 구현하고자 하는 자연언어 처리의 연구는 인공지능 분야의 핵심적인 연구 테마로, 언어학과 계산기 과학적인 측면뿐 아니라 인지 심리학, 논리학적 연구를 포함하는 종합적인 연구분야이다.

이러한 자연언어 처리는 기계번역, 자연언어 인터페이스, 텍스트 이해등의 여러 분야에 걸쳐 연구되고 있는데, 이 글에서는 주로 자연언어 인터페이스 시스템에 관하여 개략적으로 기술하고자 한다.

Man-machine 인터페이스로서의 자연언어 처리의 연구는 계산기를 사용하고자 하는 사용자에게 보다 친숙한 환경을 제공하고자 하는 것이다. 기존의 시스템들이 사용자의 의도를 파악하는 데 주로 제한된 형식언어(formal query language)나 메뉴 방식의 인터페이스를 사용해 왔는데, 이는 사용자의 입장에서라기 보다는 계산 처리의 용이함이 그 이유가 되고 있다. 인간이 평소 사용하는 자연언어로 시스템을 입·출력하는 것은 사용자적 측면에서는 당연한 요구이며, 이렇게 함으로써 보다 쉽고 효과적으로 시스템을 사용할 수 있게 되는 것이다. 그러나 이러한 점들에도 불구하고 실제의 시스템들이 자연언어 인터페이스를 사용하고 있지 않는 것은, 자연언어가 형식 언어나 메뉴방식 보다 훨씬 복잡하고 애매한 특성을 가지고 있기 때문이다. 최근에 활발한 자연언어 처리연구가 진행됨으로서, 언어의 계산기 공학적인 처리가 어느 정도 가능해지고, 다양한 시스템들이 발표되고 있는 것은 계산기적인 측면에서 큰 발전이라 하겠다.

실제로 자연언어 인터페이스를 사용하는 것은, 시스템 사용이 간편하고 편리할 뿐 아니라, 인간과 계산기 사이에서의 정보 전달이라는 측면에서 시스템의 유연성을 제공해 주게 된다. 이는 기존의 인터페이스가 제작자의 계획과 의도하에서만 구동되는 시스템을 제공하는데 비해, 자연언어 인터페이스는 사용자 자신의 의도하는 바를 계산기에 이해시키는 방식이 되기 때문이다.

현재 자연언어 인터페이스가 주로 적용되어지고 있는 분야는 데이터 베이스(DBMS)와 전문가 시스템 등이고, 기타 의사 결정 시스템(decision support system)이나 dialogue 인터페이스로서 CAI(computer aided instruction) 등을 들 수 있다. 이러한 분야의 시스템들은 아직 초기이기는 하나 상용화 되고 있기도 하다.^{1,2,10,11}

일반적인 언어 정보처리 시스템과 동일하게, 자연언어 인터페이스 시스템은 언어정보의 입력, 대량의 언어 데이터의 기억, 언어 데이터의 처리 및 변환, 인지적인 추론 과정과 판단 작용을 수반하는 언어이해, 그리고 언어정보의 출력등의 제반과정을 필요로 하며, 이러한 과정들은 그림 1과 같이 구성된다.

언어 해석부는 사용자가 입력한 자연언어 문장을 구문적·의미적으로 해석하는 부분으로 자연언어 인터페이스 시스템이 단순한 인터페이스와 구별되는 특성이 바로 이 부분에 있다고 할 수 있다. 구문해석은 입력된 문장에서 각 어휘의 역할과 어휘들간의 관계를 밝히는 과정으로, 이에 관한 다수의 문법 이론들이 기존에 제시된 바와 같다.¹⁰ 구문해석의 배경이 되는 언어 이론들은 대표적으로 Chomsky의 변형문법을 들 수 있으며, 실제 기존의 대부분 시스템들은 이

II. 언어해석

자연언어를 통해 데이터 베이스등의 소프트웨어를 입출력하는 것의 장점은, 인간에게 친숙하다는 것이 외에도 같은 의미를 전달하는데 있어 형식언어(formal query language)등 보다 유연하고 간략하다는 것이다.

(1) PRINT NAME, 82-JUL-ACT-SALES, 82-JUL-EST-SALES, 82-JUL-ACT-SALES-82-JUL-EST-SALES, (82-JUL-ACT-SALES-82-JUL-EST-SALES)/82-JUL-ACT-SALES, IF REGION='KOREA' AND 82-YTD-ACT-SALES UNDER 82-QUOTA

(2) How do actual sales last month compare with forecast for people under quota in Korea.

예로서 데이터 베이스에서 자료를 검색하기 위한 (1)과 같은 형식언어를, (2)와 같은 자연언어 문장으로 대치할 수 있는 것이다.

실제 자연언어 처리 시스템을 구현하는데 있어서는 시스템의 언어학적인 능력(coverage)을 어느정도 가지고 있는가를 고려하여야 한다. 이는 우선 시스템이 얼마나 많은 어휘를 가지고 있는가 하는 어휘능력(lexical coverage)과, 둘째 다룰 수 있는 구문적 현상의 범위 즉, 복합동사, 관계절, 다양한 질문 형태, 수동태, 비교문, 종속절, 시간·장소 부사, 생략 구, 대명사, 접속사등에 관한 구문적 능력(syntactic coverage), 그리고 시스템이 특정 영역에 관하여 얼마나 이해할 수 있는가 하는 의미적 능력(semantic coverage)등을 고려할 수 있다.

또한 질이 좋은 자연언어 인터페이스 시스템의 구현을 위하여는, 앞서 언급한 내부 구의 생략등의 처리 뿐만아니라, 양자화(quantification), 부정(negation), 접속관계(conjunction and disjunction)등의 문제를 효율적으로 다룰 수 있어야 하고, 비 문법적 문장의 입력등의 경우도 고려해야 한다. 이러한 여러가지 문제들은 실제 언어학적, 논리학적인 여러분야에서 연구되어지고 있고, 계산기에 적용하고자 하는 연구도 진행되고 있다.

실제의 시스템의 구현과정에서는 입력문의 언어해석 즉, 구문해석과 의미해석이 첫 단계가 되며, 기본적으로 가장 중요한 처리 과정이라 할 수 있다. 최근까지 많은 구문해석을 위한 이론들이 제시되어 있는데 이의 대표적으로 Chomsky의 변형문법을 들 수 있다.¹²⁰ 그러나 최근에 제안되고 있는 단일화(unification)를 기반으로 하는 언어 이론들은 Bresnan의

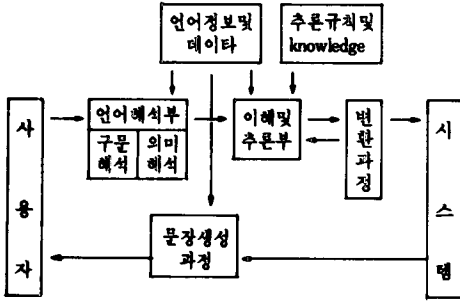


그림 1. 자연언어 인터페이스의 개략도

러한 변형문법이 그 영향하에서 구축되어 왔다고 할 수 있다.

그러나 최근에 이와는 개념을 달리하는 언어 이론들이 다수 제안되어 주목을 받고 있다.^{13,14,15,20} 이는 언어학의 새로운 조류로서, 비변형 문법의 구조를 갖는 어휘기능 문법(LFG: lexical functional grammar), 일반화 구구조 문법(GPSG: generalized phrase structure grammar)등의 문법 이론들이다. 언어학과 논리학의 결합으로 이루어진 이러한 문법들은, 그 구조에 있어 아직도 유동적인 면이 존재하고 있으나, 이를 확충하기 위한 연구들이 다각적으로 진행되고 있다.

이해 및 추론부에 있어서는 입력된 자연언어 문의 특성에 따라, 입력문이 정보를 포함하고 있지 않을 때, 시스템과 주된 적용 영역의 일반적 지식에 기반을 둔 논리적 결론을 추출하는 추론부(inference)이다. 특별히 질문/응답 시스템(Q/A system)과 같은 대화 시스템의 경우, 대명사·지시사등의 anaphoric reference를 내포하거나, 문장의 일부를 생략하는 경우가 많으므로, 이러한 문장을 해결하여 입력문을 이해하고, 필요한 정보들을 추론해 내는 부분이 바로 이 부분이다. 여기에는 의미 네트워크나 production 규칙등이 이용되고 있다.^{11,10,11} 변환과정은 언어해석의 결과를 이용하여 그 의미를 시스템이 이용할 수 있는 표현으로 바꾸어 주는 부분이다. 예로서 데이터 베이스 시스템의 경우에는 언어의 의미해석 결과를 데이터 베이스의 query 언어등으로 바꾸어 주는 과정이 된다.

이하에서는 자연언어의 인터페이스에 있어서, 언어의 구문적·의미적인 해석에 관한 최근의 이론들과, 시스템 구현의 측면에서 본 현재의 선발적인 연구그룹들의 자연언어 인터페이스 연구의 성과와 그 동향등을 개괄적으로 기술한다.

변형 무용론 이후, 변형 조작을 포함하지 않고 언어 현상을 설명하려는 공통적인 특징을 내포하고 있다.^[2]

어휘 기능문법, 일반화 구구조 문법, PATR-II, DCG (definit clause grammar), FUG (functional unification grammar) 등이 이러한 부류의 방식이다.^[3] 이들 이론들에서 사용되는 단일화는, 언어가 가진 다양한 정보를 'feature' 라는 시스템을 통해 부가하고, 이를 활용하여 계산기 상에 문법 실현을 통일적으로 취하는 역할로 고려될 수 있다.

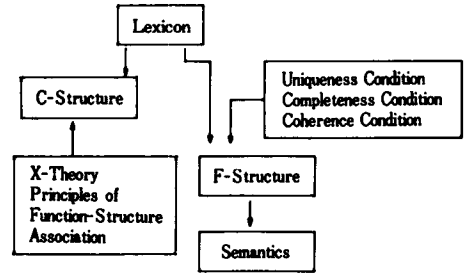


그림 2. 어휘 기능 문법(LFG)의 개략도

1. 어휘 기능 문법^[4]

어휘 기능 문법(LFG)은 MIT의 언어학자 John Bresnan과 Xerox PARC의 계산기 과학자 Ron Kaplan등에 의해 제안된 문법이론으로 구문해석 과정에 있어서의 변형 문법의 문제점들을 해결하고자 나온 구구조 문법이다. 단어의 형태소 정보를 구로 확장한 feature 시스템을 사용할 뿐 아니라, 하나의 문장에 대응하는 구조로서 C-구조(constituent structure)라는 구구조와 문법 관계와 의미적인 함수-인수 관계를 나타내는 기능구조 즉, F-구조(functional structure)를 사용하여 문법이론을 전개하고 있다.

C-구조는 문장의 표층 구조에 가깝고, F-구조는 구문 구조에서 분리 독립되어 있는 의미 구조에 접근하여, C-구조와 의미와의 중간단계라 할 수 있다. 이 F-구조를 의미 해석하게 되면 Montague의 미론에 준하는 의미해석이 가능하게 된다. 이러한 어휘기능 문법에서는 어휘항목(lexicon)이 구문해석 과정의 실질적인 중심이 되도록 하고 있으므로, 따라서 상용 시스템화 하기 위해서는 사전의 용량이 상당히 커지게 된다.

어휘 기능 문법을 구현하고자 하는 주된 연구는 Xerox PARC를 비롯하여, 미국의 Texas at Austine, 일본의 신세대 계산기 기술개발 연구(ICOT)등과, Eurotra 기계번역 시스템을 위한 영국의 UMIST, 독일의 Stuttgart대학, Hamburg대학등에서 진행되고 있다. 그림 2에 어휘기능 문법의 개략도를 보였다.

2. 일반화 구구조 문법^[5]

일반화 구구조 문법(GPSG)은 Gerald Gazdar 등에 의해 제안된 이론으로, 어휘기능 문법의 경우와 같이 완전히 변형조작을 배제한 구구조 문법이다. 아직도 이론상의 유동성을 상당히 내포하고 있으나, 미국과 영국, 일본등지에서 활발한 연구가 진행되며 계

속 확충되고 있다고 보여진다. 문법의 대략적인 구성은 그림 2에 표시한 바와 같이 구구조 문법규칙을 ID(immediate dominance) 규칙과 LP(linear precedence) 규칙으로 구분하여 기술하고 있다. 또한 기능구조 문법과 같은 feature 시스템을 통해, 구문해석 과정에서 정보를 단어와 단어, 구와 구 간에 주고 받는데, 이러한 정보 전달 과정의 일반적 속성을 여러 원칙들을 통해 나타내고 있다. 즉, HFP(head feature principle), FFP(foot feature principle), CAP(control agreement principle), FCR(feature cooccurrence restriction), FSD(feature specific default)등이 feature의 천이 과정을 통제하는 원칙들이다.

이렇게 구구조 문법을 일반화하는 과정에서, 실제 일반화 구구조 문법은 적은 수의 문법 규칙만을 포함하는 간략한 문법으로 이루어지는데, 이는 과거의 구구조 문법들이 과다한 수의 문법 규칙을 가짐으로서 야기된 많은 문제점들을 극복하는 좋은 예가 된다. 이러한 경향은 최근 구구조 문법들의 추세로서, 문법규칙 대신에 몇가지 일반화된 원칙들을 사용하는 것이다. 일반화 구구조 문법의 의미해석도 근본적으로는 어휘기능 문법과 같이 Montague 의미론에 준한다.

이러한 일반화 구구조 문법은 문맥 자유형의 구구조 문법(CF-PSG)을 사용하는 시스템의 구현 과정과 효율적인 구문해석의 알고리즘이 된다. Texas at Austine과 UCSD, Sussex대학, Berlin대학, Alberta대학, Cambridge대학, Tokyo대학, Edinburg 대학등에서 학문적으로 연구가 진행되어 다양한 형태로 구현되고 있으며, Hewlett Packard의 HPSG(head-driven phrase structure grammar)를 기반으로 한 자연언어 인터페이스 연구등 상업적인 접근도 이루어

어지고 있다.^{17,18} HPSG는 일반화 구구조 문법을 실제 계산기 상에 실현하는 방안으로 연구된 이론으로 어휘 지향적인 방식의 접근이라 할 수 있다. 우리나라에서도 이러한 접근 방식으로, 한국어를 대상으로 한 KPSG(korean phrase structure grammar) 등의 연구가 진행되고 있다.¹⁹

그림 3은 일반화 구구조 문법의 개략도를 나타낸 것이다.

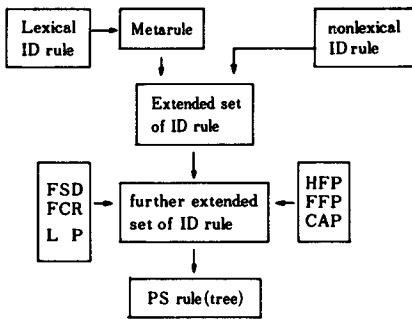


그림 3. 일반화 구구조 문법(GPSP)의 개략도

3. 기타 언어해석을 위한 이론

또한 최근에, 일반화 구구조 문법의 초기 논문들의 영향으로 CSLI (Center for the Study of Language and Information : Stanford Univ.)의 Shieber 등에 의해 PATR이 개발되었고, 후에 단일화를 사용하는 PATR-II 등으로 계속 연구가 진행되고 있다.²¹ 이것은 HPSG와 마찬가지로 어휘 지향적인 방식으로, 아마도 단일화 기반의 이론들 중 가장 간단한 형태 중의 하나일 것이다. PATR-II는 문법이론이라기 보다는 FUG¹⁶¹ 등과 같이 계산기 상의 문법 실현을 위한 tool이라고 할 수 있다.

기타 문맥 자유형 구구조 문법이 논리형 언어 PROLOG 등에서 절(clauses)의 집합으로서 직접 해석될 수 있다는 점을 이용하여, Pereira와 Warren 등에 의해 DCG 등이 제안되었는데, XGs(extraposition grammar) 등의 형태로 발전, 연구되고 있다.¹³² XG는 Chart-80과 같이 실제 PROLOG 데이터 베이스의 front-end로서 구현되고 있다.

언어의 의미해석은 논리식의 형태가 가장 많이 채

용되고 있는데, 위에서 기술한 바와 같이 어휘 기능 문법, 일반화 구구조 문법등이 이런 범주에 속한다. 논리식을 사용하는 대표적인 의미론은 진리 조건적인 의미론, 모델 이론적인 의미론, 가능세계 의미론이라는 특징을 갖는 Montague 이론으로서, 내포 논리학을 채용하여, 논리학에서 논리식이라는 인공언어에 적용하였던 의미론의 방법을 자연언어 처리에 도입한 것이다.²² 이외에도 상황의미론¹⁶³등이 역시 논리학을 기반으로 Stanford의 CSLI, 일본의 ICOT 등에서 활발히 연구되며, 각종의 응용 또한 고려되고 있다.

III. 자연언어 인터페이스의 연구와 동향

자연언어 처리분야 중 가장 빨리 실용화에 접근하는 분야 중 하나가 자연언어 인터페이스로서, 크게 데이터 베이스 인터페이스와 dialogue 인터 페이스로서 구분할 수 있다. 시스템을 이루는 주종은 데이터 베이스 인터페이스로서, 메인프레임(mainframe)이나 mini급의 계산기 상에서 주로 DBMS나 기타 응용 소프트웨어의 front-end로서 사용되며, 보다 작게는 마이크로 컴퓨터의 응용 소프트웨어나 online 서비스를 위한 인터페이스 등을 들 수 있다. 이러한 인터 페이스를 포함한 자연언어 처리의 실용화와 상용화에 관한 가능성을 표 1에 보였다.

표 1. 미국, 영국의 자연언어 처리 상품의 현황과 예상 (\$m)¹⁴¹

응용 분야	1985		1988		1990		1995	
	미국	영국	영국	영국	미국	영국	미국	영국
Mainframe Interface	9	0.3	24	1.5	59	3.4	184	27
Micro Interface	3	0.1	74	4.6	120	14	250	30
Dialogue Interface	0	0	2.4	0.48	8	1.7	103	13
Context Scanning	1	0	15.74	1.7	45	4.9	94	16
Text Editing	0	0	11.16	1.1	38	3.8	295	46
Machine Translation	2	0.7	29	8.8	53	20	84	33
Talkwriters	0	0	48	2.3	95	7	457	63
Total	15	1.1	203	20	418	55	1644	229

표1에서 보듯이 아직 자연언어 인터페이스의 상용화는 초기 단계라고 할 수 있으며, 1990년대 초반부터는 본격화될 것으로 전망된다. 현 단계에서 자연언어 인터페이스 상품이 차지하는 비중이 적은 것에는 몇가지 요인이 있다. 우선 사용자의 질문을 시스템이 적어도 90% 이상 성공적으로 구문해석 할 수 있어야 한다. 그러나 실제 이러한 시스템을 구현하는 것은 용이한 일이 아니며, 가능하다 하더라도 불확실한 요소는 여전히 남아 있게 된다. 따라서 애매한 문장의 입력이나, 시스템의 언어학적 능력의 한계등으로 인하여 어떠한 시스템이라도 옳바르지 못한 응답을 출력할 수 있는 것이다. 또한 자연언어를 사용하는 것은 많은 계산기 용량을 필요로 하며, 단가(cost)가 높다는 점도 고려되어야 한다.

그러나 이러한 점들은 최근의 활발한 연구들에 의해 꾸준히 개선되고 있다. 새로운 시스템들은 좀더 넓은 언어학적 능력(coverage)을 갖도록 연구되고 있으며, 따라서 질문에 대한 응답 실패율이 줄어들고 있다. 입력문의 애매성에 관한 검색과 해결도 같은 방법으로 해결되어 가고 있고, 자연언어 인터페이스의 단가 역시 지속적으로 감소되고 있다. 따라서 가까운 장래에 자연언어 인터페이스의 상용화가 본격화될 것으로 보여지는 것이다.

자연언어 인터페이스의 대표적이라고 할 수 있는 것은 'Intellect' 라는 시스템이다.^{10,11)} 이는 A. I. Corp.에서 1981년에 개발한 선구자적인 시스템으로 메인프레임상에서 데이터 베이스등의 입출력을 위한 것이다. 대부분의 메인프레임용 자연언어 인터페이스 시스템들이 그러하듯이 어떤 특정한 패키지(package)를 위한 인터페이스가 아니라, 다양한 계산기 프로그램들과 연결되어 자연언어를 사용하도록 해주는 범용(general purpose) 인터페이스 시스템이라 할 수 있다. 초기에는 A. I. Corp.에서 개발과 시장 개척을 모두 담당하였으나, 후에 IBM의 안정을 받아 IBM이 판매를 담당하고 있다. 실제 Intellect는 데이터 베이스 query뿐만 아니라 다양한 관리 소프트웨어의 도구(management software tool)를 복합적으로 입출력할 수 있는데, 예로서 IBM의 'Information Centre' 라는 시스템등의 인터페이스등으로 사용되고 있다. 개발된 이후 여러차례의 기능 확장이 있었고 또한 진행 중인데, 새로운 버전이 올해 중 발표될 예정이다. 이는 메인프레임 상에서 IBM 데이터 베이스와 함께 운용할 수 있는 동사의 지식 베이스 시스템 'KBMS'의 기능을 다수 가지고 있으며, C 언어

로 기술해서 KBMS와 함께 사용할 수도 있도록 한 것이다. 따라서 지식 베이스 시스템에서 자연언어 인터페이스를 이용하는 것도 가능하게 된다. Intellect 뿐 아니라 1984년 이후에는 Product Group등에서 이와 유사한 여러 시스템들 즉, Methmatica의 'English,' Frey Associates의 'Themis' 등이 개발 시판되고 있다.¹¹⁾

메인프레임 상에서의 인터페이스 연구와 마이크로 컴퓨터의 경우는 상당히 다르다. 실제로 자연언어 인터페이스에 대한 마이크로 컴퓨터에의 응용은 시스템의 크기와, 그들이 가질 수 있는 데이터의 복잡도, 제공되는 facility들의 범위등에서 많은 제한이 따른다. 이러한 이유들 때문에 마이크로 컴퓨터를 대상으로 하는 자연언어 인터페이스의 연구들은 일반 목적(general purpose)의 인터페이스보다는 주로 특정한 응용 소프트웨어 패키지의 인터페이스 연구에 집중되는 경향을 나타내고 있다. 이러한 시스템들의 예로는 데이터 베이스 시스템에 적용되는 Microrim과 Excalibur사의 'Clout'와 'Savvy,' accounting 시스템의 인터페이스인 Safeguard사의 'Customer Accounts Management' 등이 있다.¹¹⁾

최근에 일본등지에서도 자연언어를 이용한 데이터 베이스 인터페이스가 발표되고 있다. 올해 일본 Victor사에서는 자연언어인터페이스를 붙인 의료정보의 지식검색 시스템을 개발했는데, 이는 특정분야의 화일(file)에 관해서 그 분야의 지식이 없는 검색자가 대화 과정을 통하여 검색 대상을 좁혀가는 시스템을 목표로 한 것으로 약 2년전부터 연구가 진행된 것이다.^{10,11)} 자연언어 해석 모듈은 입력되어진 검색문을 해석해서 논리표현으로 변환시켜 이를 메시지로 하여 추론 모듈에 보낸다. 추론 모듈은 지식베이스와 검색대상 관리 모듈을 탐색해서 추론을 실행, 자연언어 생성 모듈과 검색 대상 표시 모듈에 메시지를 보낸다. 자연언어 생성모듈은 받은 메시지로부터 자연언어 문을 생성해 주어 이러한 형태로 자연언어 인터페이스를 행하고 있다. 구문해석은 DCG를 채용하고 있는데, 자연언어를 이용한 것은 실제 메뉴 방식보다 좀더 복잡한 검색을 가능하게 한다. 동사에서는 의료정보 이외에 기업정보, 도서관 정보등의 분야도 고려하고 있다. 기타 일본 住友 시스템의 production 규칙을 이용한 consultation용의 자연언어 인터페이스 지적 검색 시스템 'SFS-SEARCH' 등의 여러 시스템들이 개발되고 있다.^{10,11)}

Dialogue 인터페이스는 단순히 데이터 베이스등의

front-end로서의 질문/응답 시스템이 아니라, 사용자의 계획(plan)과 목적(objectives)들의 완전한 이해를 필요로 하는 시스템으로서, 자연언어 뿐만 아니라 음성에 의한 인터페이스등도 고려되고 있으나 실제로는 아직 연구 단계에 머물고 있다고 할 수 있다. 이에 관한 연구는 Cognitive systems의 연구와 영국의 Alvey 프로젝트등이 주목을 끌고 있으며, 전문가 시스템이나 CAI의 인터페이스로서 BBN의 'SOPHIE'

CMU의 XCALIBUR를 비롯, Yale대학, Pennsylvania 대학등에서 연구되어지고 있다.^[1]

표 2에 세계적으로 연구되어지고 있는 여러 시스템들의 일례를 보였다.

이상에서 기술한 자연언어 인터페이스들의 연구는 좀 더 일반적이고 포괄적인 시스템이 되기 위해서 몇 가지 고려되어야 할 점들을 가지고 있다. 이것은 넓은 언어학적인 능력(coverage)과 의미 이해의 강화,

표 2. 자연언어 인터페이스 시스템의 연구개발 현황

연구 내용	연구기관·공급자	내 용	비 고(적용 분야)
Intellect	A. I. Corp. (1981-)	IBM DBMS나 MIS제품에 대한 특정 영역의 제한이 없는 인터페이스	데이터 베이스 query (Mainframe용)
English	Mathmatica (1984-)	Ramis II DBMS에 대한 integrated 인터페이스	데이터 베이스 query (Mainframe용)
Themis	Frey Associates	DEC DBMS등에 대한 domain-independent 인터페이스	데이터 베이스 query (Mainframe용)
EasyTalk	IBS (1984-)	business accounting package에 대한 domain-specific 인터페이스	데이터 베이스 query (Mainframe용)
Plume	Carnegie Group (1984-)	전문가 시스템, DBMS등에 대한 자연언어 인터페이스 구축을 위한 tool	소프트웨어 공학적인 tool (Mainframe용)
Savvy Retriever	Excalibur (1982-)	Savvy PC DBMS를 위한 패턴 인식 query 시스템	데이터 베이스 또는 전문가 시스템용(PC용)
Natural -Link	Texas Instrument (1984-)	자연언어 인터페이스를 위한 tool-kit	데이터 베이스 query (PC용)
Natural Language	Microdata (1984-)	DBMS의 front-end	데이터 베이스 query (PC용)
Cash -Management	Safeguard B. S. (1984-)	규모가 작은 business accounting 소프트웨어의 인터페이스	데이터 베이스 query (PC용)
Clout	Microrim (1984-)	Microrim RBASE 4000과 기타 응용소프트웨어의 query 시스템	데이터 베이스 query (PC용)
IRUS	BBN (1983)	transportable 자연언어 인터페이스 (일반 목적의 ATN parser RUS-based)	데이터 베이스 query
SOPHIE	BBN (1978)	전자회로 디버깅을 가르치는 CAI 시스템 인터페이스	CAI 시스템의 인터페이스
Verbgraphs	Boston대학 (1984-)	데이터 베이스 갱신을 위한 자연언어 모델	데이터 베이스 update
FLEX P	CMU (1979-81)	전자 사서함을 위한 front-end	dialogue 인터페이스
XCALIBUR	CMU (1983-)	전문가 시스템 XSEL을 위한 front-end(XCALIBUR project)	전문가 시스템의 인터페이스
Brokers	Conitive Systems (1984)	주식시장 데이터 베이스의 입출력	데이터 베이스 query
Datalog	General Motors)	개인 file들의 질문/응답 시스템	데이터 베이스 query
HPSG	Hewlett Packard	자연언어 인터페이스 구축을 위한 tool	데이터 베이스 query

작용되는 특정영역들 간의 이식성, 일반인들에 의한 지식획득이 가능하도록 해주는 facilities, 그리고 특정 데이터 베이스에 독립적이어야 한다는 점들이 고려되어야 할 것이다.

IV. 맺 음 말

이상과 같이 자연언어 처리에 관한 일반적인 이론들과, 특별히 자연언어 인터페이스에 관한 연구·현황에 대하여 개략적으로 소개하였다. 실제 기존의 수치 데이터 처리용 계산기 상에서의 구현되는 여러 시스템의 문제일 뿐아니라, 지식 정보처리용 계산기라 불리우는 '5세대 컴퓨터'의 연구에 있어서도, 자연언어 인터페이스는 중요한 연구 과제가 되고 있다. 미국의 MCC, 국방성(DARPA)과 일본의 신세대 계산기 기술 개발연구(ICOT), 영국의 Alvey 프로젝트, 유럽공동체의 ESPRIT 등의 세계적인 주요 5세대 컴퓨터 개발 프로젝트에 있어서도 자연언어를 통한 계산기와의 지적 인터페이스가 차지하는 역할은 매우 크다.

그러나 실제의 자연언어 처리과정에서 자연언어가 가지고 있는 애매성(ambiguity)을 해결하는 것은 아직도 쉬운 일이 아니며, 메뉴방식등의 기존의 인터페이스 방식에 비해 자연언어 인터페이스 방식은 cost가 많이 드는 등의 문제가 많으므로 시스템이 실용화에 대한 전망이 밝다고만 할 수는 없다. 또한 다양한 언어현상을 처리하는데 필요한 적절한 언어이론에 관한 연구도 꾸준히 지속되어야만 하는 것이다.

현대 사회가 정보사회로 접근해 간다는 점과, 계산기와의 대화라는 측면에서 인간이 일상적으로 사용하는 자연언어가 정보처리에 가장 친숙하고 효율적이라는 점을 고려할 때, 자연언어 인터페이스에 관한 연구의 중요성은 언급할 필요가 없다고 할 것이며, 또한 이에 대한 집중적인 연구와 투자가 필요하다고 하겠다.

參 考 文 獻

[1] Tim Johnson, "Natural Language Computing: the Commercial Application," OVUM Ltd, 1985.

[2] David R. Dowty, "A Guide to Montague's PTQ", IULC, 1978.
 [3] Stuart M. Shieber, "An Introduction to unification-based Approaches to Grammar," CSLI, 1985.
 [4] Peter Sells, "Lectures on Contemporary Syntactic Theory," CSLI, 1985.
 [5] Gazdar, Klein, Pullum, Sag, "Generalized Phrase Structure Grammar," Basil Blackwell, 1985.
 [6] George Horn, "Lexical-Functional Grammar," Mouton, 1983.
 [7] Koji Yada, "인공지능 기술의 실용화 동향" 일본 전자정보 통신 학회지, Mar. 1985.
 [8] Information Processing, vol. 26, no. 10, Oct. 1985.
 [9] Information Processing, vol. 27, no. 8, Aug. 1986.
 [10] Nikkei Artificial Intelligence, 29 Feb. 1988.
 [11] Nikkei Artificial Intelligence, 14 Mar. 1988.
 [12] Elaine Rich, "Natural-Language Interfaces," Computer, pp.39-47. vol.117, no. 9, IEEE, 1984.
 [13] Perira, Warrar, "Definite clause grammars for language analysis - a survey of the formalism and a comparison with argumented transition networks," Artificial Intelligence 13, pp. 231-278, North-Holland Pub., 1980.
 [14] Perira, Shieber, "Prolog and Natural Language Analysis," CSLI, 1987.
 [15] Barwise, Perry, "Situations and Attitudes," MIT Press, 1983.
 [16] Martin Kay, "Parsing in Functional unification Grammar," Reading in Natural Language Processing by Grosz et al. p. 125-138, Morgan Kaufmann, 1986.
 [17] C. Pollard, "Lectures on HPSG", 1985.
 [18] C. Pollard, "Phrase Structure Grammar without Metarules," 1985.
 [19] 정희성, "한글 구구조 문법" 제 1 회 자연언어 처리 워크샵 발표논문집, 한국정보공학회 인공지능연구회, 1987.
 [20] Terry Winograd, "Language as a Cognitive Process," Addition-Wesley Pub., 1983. ☼