인간사고와 컴퓨터 이론의 접목

학술특집

퍼지이론이란 무엇인가?

불충분한 정보를 합리적으로 표현
의학 농업등 사회전반 폭넓게 응용

퍼지이론은 미국 버클리대학의 자데교수가 1965년 발표한 그 유명한 논문인 "Fuzzy Sets". 퍼지이론은 인간의 지식표현 및 추론양식을 컴퓨터가 어떻게 구현할 수 있는가 하는데서 출발한다. 퍼지이론 이전에는 인공지능(AI, artificial intelligence)및 언어학(linguistics)에서 사용하는 정성적이고(qualitative)기호로 표시되는(symbolic)언어로 인간의 생각과 추론을 컴퓨터가 인식 및 표현하는 시도가 있어왔다. 그러나 그것은 여러군데에서 문제에 부딪혔으며, 이 문제들은 정량적인(quantitative)표현을 사용하는 퍼지이론에 의해서 상당히 해결되었다. 퍼지이론을 통하여, 컴퓨터가 인간과 매우 비슷하게 지식을 표현하고(knowledge representation) 추론할(reasoning, combination of knowledge)수 있게 하는데 진일보하게 된 것이다.

○지식의표현:Fuzzy라는 말은 사전에서 찾아보면 '보푸르퉁한, 경계가 명확하지 않은'등으로 나왔다. Fuzzy set은 말 그대로 경계가 명확하지 않은 집합이다. 퍼지 이론에서는 각 구성요소에 소속값(membership value)을 부여함으로써 이런 집합을 표현하고있다. 경계가 명확한 집합(crisp set)에서는 그 값이 0아니면 1이 된다. 즉 군대를 다녀온 남자의 집합에서는, 다녀온 사람은 1값을, 아닌 사람은 0값을 가진다. 그러나 '여자들이 선호하는 남자의 집합'에서는 각 대상들에 0에서 1사이의 소속값을 부여함으로써 그 집합을 표현하게된다. 이렇게 표현된 지식은 어떤 방법에 의해 결합될 수 있어야 추론이 가능해진다.

○지식의 결합, 추론:

퍼지이론에서는 지식(속성)을 결합하는 가장 기본적 기능인 AND와 OR를 아주 쉽게할 수 있게되어 있다. 여기서 쉽다는 것은 컴퓨터에서 매우 빨리 그리고 적은 기억용량으로 해결할 수 있다는 것을 의미한다. 좀더 자세히 말하면 17세기에 Bayes라는 사람이 시작하여 지금까지 정량적 추론의 유일한 도구였던 확률론(probability theory)에서는 두 가지 이상의 지식을 결합하는데 곱하기와 나눗셈을 이용하는데 반하여, 퍼지이론에서는 AND에서는 비교되는 소속값의 최소값을, OR에서는 비교되는 소속값중에서 최대값을 찾기만 하므로 추론에 사용되는 컴퓨터에서의 처리 시간이 매우 절약된다. 이렇게 컴퓨터에서의 처리시간이 절약된다는 것이 퍼지이론이 각광을 받으며 이용되는데 가장 큰 이유라고 필자는 생각한다.

일전에 자데교수가 우리나라를 방문하여 세미나를 하였는데 그가 한 말 중 "정확성은 시간과 돈을 요한다"(accuracy is cost)라는 말이 기억할 만하다. 그는 예로써 자동차를 주차하는 것을 들었다. 자동차를 주차하는데 사람마다 조금씩 틀리겠지만 약 20~30㎝정도의 오차를 대개 인정하고 주어진 네모모양의 주차선 안에 적당히 넣는데는 약 4~5초걸린다고 하자. 그런데 만약 허용되는 오차가 1~2㎝정도라면 주차하는데 십여분은 족히 걸릴 것이다. 요구되는 오차가 1~2㎜라면 얼마나 더 걸릴지 상상하기도 힘든다. 이것이 퍼지이론이 각광을 받는 이유이다.

불충분한 정보를 합리적으로 표현하면서 어떤 대상을 제어하면 시간 및 돈을 크게 절약할 수 있으며, 퍼지이론이 이것을 실현하는데 이론적 배경을 제공한다는 것이다.

우리가 '적당히'라고 말할 때 그것은 몇가지 다른 특질을 포함하고 있다. 이론적으로는 부정확성(uncertain), 비정밀성(imprecise), 틀림(inaccurate)으로 구분된다.

부정확성은 어떤 사실이 두가지 이상의 서로 배반되는 사실을 내포하고 있는 것을 말한다. 어떤 사람을 학교에서 보았다는 증언은 그 사람이 학생일 수 있다는 사실과 교수일 수 있다는 사실을 동시에 내포한다. 여기서 두가지 사실은 서로 양립할 수 없음에 유의하라. 또한 '적당히'에는 비정밀성이 있는데, 감기가 걸렸다 라는 증언은 기침감기에 걸렸다는 증언보다 비정밀한 표현이다. 여기서 기침감기는 감기에 속하므로 감기라는 것은 더욱 큰 집합이라는 점을 착안하여야 한다.

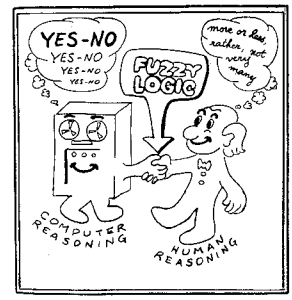
또한 우리가 '적당히' 말할 때 그것은 틀릴 때가 많다. 즉 기침감기에 걸렸는데 배탈이라고 한다면 틀린 진단이다. 사람의 표현에서 발견할 수 있는 어떤 세 가지 점을 표현하는데 이용되는 이론이 모호추론이론(approximate reasoning theories)이라고 부르며, 퍼지이론은 이 이론 중에 대표적인 것이다. '모호추론이론에는 확률구간(probability interval)이라는 개념을 이용하는데, 이것은 불충분한 정보를 가장 합리적으로 표현하는 수단이 된다. 정보가 추출되는 환경은 언제나 시각적, 공간적, 경제적으로 제한되어 있기 마련이다. 우리가 좀더정보를 얻을 수 있다면그들 사이의 간격을 좁혀나갈 수 있을 것이다. 여기서 확률구간의 낮은 쪽 값은 'belief'라고 부르고, 높은 쪽 값은 'possibility'라고 부르며, 퍼지이론의 소속값은 'possibility'에 해당된다. 퍼지이론에서는 'belief' 값은 이용하지 않으며, 이 때문에 가끔 응용의 한계에 부딪칠 때가 있다. Dempster/Shafer의 'evidence theory'에서는 이 두가지 값을 모두 이용하는데, 이 이론을 응용하여 실용화 제품으로 개발하는 데는 메모리를 많이 차지하고 계산이 복잡한 것 등 여러가지 걸림돌이 있다.

퍼지이론은 그 이론의 정연함보다는 응용에서 크게 성공한 것으로 유명하다. 퍼지이론이 응용되는 분야는 주로 제어와 인식분야이다. 제어분야에서 가장 대표적인 응용에는 일본 지하철의 제어시스템이다. 지하철의 탑승객이 속도감을 느끼지 않고 안락하게 여행할 수 있도록 제어하는 자동시스템으로, 들면 자동차를 운전할 때 인간은 속도를 오감을 이용하여 감지하고, 뇌에서 적절하게 액셀레이터와 브레이크를 조작하는 명령을 함으로써 속도를 조절한다. 피드백 개념을 이용한 자동제어시스템을 구현하는데 있어서 퍼지이론을 사용하면 크게 세가지 점에서 유리하다.

첫째로는, 제어를 위해 필요한 어떤 사실의 표현과 사실들의 결합을 인간이 인간의 뇌에서 하는 것을 매우 흡사하게 모사할 수 있다는 점이고, 둘째로는 그 표현과 결합방식이 매우 간단하여 값싼 부품으로도 매우 신속한 피드백 효과를 구현할 수 있다는 점이다. 마지막으로 제한된 환경에서 얻은 불충분한 정보를 효과적으로 사용할 수 있음을 들 수 있다. 이런 잇점을 이용하여 개발된 응용 제품으로는 용광로제어세스템, 시멘트배합장치제어, 문자인식시스템, 비행기이착륙제어, 의료자동진단, 비디오카메라 자동촛점조절장치 등 셀 수 없이 많다.

그림에서 볼 수 있듯이 퍼지이론은 인간을 연구하는 동시에 컴퓨터를 연구하는 학문이다. (그림에서 사람은 자데교수이다) 일본은 현재 공업분야 이외에도 의학, 경영, 마케팅, 증권, 기상, 농업, 교육 등 인간사회거의 모든 분야에서 모델링과 정보처리를 하는데 있어서 퍼지이론을 적용하고 있고 크게 성공하고 있다. 퍼지이론은 이제 인간과 정보시스템을 연결하는 가장 편리하고 가장 일반적인 도구로 자리잡고 있는 것이다.

우리나라에서는 올해 7월 국제 퍼지학회의 가장 큰 행사인 IFSA(International Fuzzy Systems Association World Congress)가 개최될 예정이다. 일본에서는 몇년 전 이 행사를 유치한 후 퍼지바람이 크게 일어났었다. 우리도 이 행사 이후 퍼지의 효용성 및 가능성에 대한 인식이 더욱 확산되어 앞으로 전개될 국제정보사회에서 우리의 역할이 더욱 커질 것으로 기대하고 있다.



◇…퍼지이론은 인간과 컴퓨터를 연구하는 학문이다

서 덕 영
〈공대교수·전자공학〉

올바른 먹거리 문화의 인식

강연초록

생명의 농업에 대한 제언

본고는 지난 19일 한국불교사회교육원주최의 제6기 생태학교의 '생명의 농업과 안전한 먹거리' 에 대한 이상국 (한살림생활협동조합)씨의 강의내용을 요약한 것이다.
〈편집자註〉

길어지는 해, 산과 들에 흐드러지게 핀 붉은 진달래, 파랗게 싹이 돋아나기 시작하는 보리밭.

우리 선조들의 봄은 그렇게 시작됐고 서민들은 힘겹게 보리고개를 넘어야 했다.

인간이 살아가는데 가장 기본조건이 되는 의·식·주에서 먹거리는 우리를 둘러싼 대기만큼이나 중요함을 누구나가 인지하고 있으면서도 심각하게 지금의 먹거리 문제에 대해 고민해본 경우는 드물것이다.

원시시대 먹거리는 생존의 필수조건으로 전인류가 생산에 참여했으며 먹거리 자체가 경제적 목적이 아니라 사용가치 목적으로 생산되어졌다. 이러한 먹거리의 중요성은 현재까지 식사문화에 남아있어 어느 나라든 식사대접을 손님 접대의 최고 법주에 넣고있다. 종교에 있어서도 봉교의 보시, 기독교의 미사가 그를 기본으로 하고있다. 또한 우리나라 문화도 밥상머리 문화로 대변될 수 있다. 온 가족이 밥상에 둘러 앉아 하루의 일과를 시작하고 정리하면서 가정교육에서부터 기초적인 사회교육까지 상당부분을 담당해왔다. 이러한 우리의 먹거리문화가 점차 해가족화되고 가족간의 유대감이 약해지면서 먹거리문화가 갖는 의미가 많이 퇴색해가고 있다.

먹거리 대부분을 차지하는 쌀은 우리가 주식으로 삼고있는것 이상의 상징성을 갖는다. 하지만 현대사회에서 범람하는 인스턴트식품과 혜괄을 자극하는 각종 화학조미료로 투박한 쌈에대한 우리의 미각을 잃어가면서 점차 쌀이 차지하던 비중이 약화되고 있다. 비단 쌀뿐만이 아니라 각종 농산물에 있어서도 수입농산물에 밀려가면서 우리의 농업은 사형선고를 받고 죽음을 기다리는 암환자에 비유될만큼 위기에 처해있는 실정이다.

강대국들의 힘의원리를 앞세운 우루과이라운드로 우리 먹거리문화는 굳이 식량의 무기화를 거론하지 않아도 서구화되는 우리의 체질과 더불어 농업수출국의 손에 달릴 것이라는 것은 철을 보듯 뻔한 사실이다.

각종 농산물의 대량수입은 우리 농촌의 붕괴를 가속시키고 그 복구를 힘들어지게 하고 있다. 이러한 대량 생산되는 농산물은 노동생산성만을 고려하여 각종 화학비료와 농약의 남발로 자연 생태계 뿐만아니라 농산물 자체의 오염으로 우리의 생존권을 위협하고 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 진정한 우리의 올바른 먹거리 문화를 위해서는 우선 인스턴트화되고 서구화된 우리의 입맛을 바꿈으로 체질을 바꾸려는 인식에 그 시작을 두어야한다. 또한 후손들을 위해 먹거리의 생산에 있어서도 지속적인 생산이 가능해야하며 그러기위해 자연환경과 공생적 입장에서 주변 생물을 파괴하지 않는, 제한된 자원의 고갈을 최소화하는 범위에서 생산방식이 연구되어 져야한다. 세계적으로 연간 4만여명이 농약중독으로 사망한다는 보고는 우리에게 경종을 울려줄만하다.

자연과의 공생적 생산방식 필요
풍토에 맞는 체질개선위한 노력

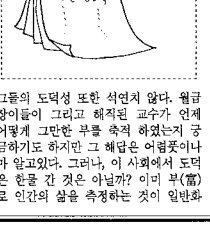
〈文責:박경화 記者〉

흐린 윗물의 깨끗한 척(?)

建時鐘

인간의 본성은 안락과 풍요만을 끝없이 추구하는 데 있는가? 만약 그렇다면 그런 세상을 상상해 보았는가? 본명 인간의 본성이 그런 것이라면 그 사회는 아귀다툼으로 아수라장이 될 사회요, 그사회는 결국 약육강식과 적자생존의 논리가 적용되는 순수한(?) 동물의 세계가 될터이다. 그리고 그러한 인간의 가치는 하나의 동물이상이 될 수 없을 것이다.

최근 문민 정부의 개혁 바람과 함께 새 대통령을 시작으로 고위직 관리들의 재산 공개가 잇따르고 있다. 그 재산들을 보라. 지난 18일에 공개된 장관급 인사 및 청와대 비서진들의 재산은 평균 10억을 웃돌고 있다. 소위 개혁의 선두주자들이 가진 재산은 실로 상당한 액수였다. 거기다가 공개한 재산은 실재산의 반 정도로 추정되는 바 재산을 적게 보이려고 안간힘을 쓴 흔적이 역력하다. 그러나, 여기에서 재산을 공개하는 과정상의 무리들을 굳이 논하지 않으려 한다. 시가에 못 미치는 가격실정, 골동품이나 보석류의 비공개 등 재산을 줄이려 하는 그들의 괴마른 행적들은 논할 필요가 없다는 뜻 이리라. 왜냐하면 이미 줄여 공개한 그 재산 내역을 만으로도 충분히 세인들을 아연하게 만들기 때문이다. 헬스 골프회원권은 기본이고 주택이외에도 임야는 필수다. 억대를 웃도는 이러한 재산들을 증식하고 보유하기 위한 그들의 노력을 생각한다면 다시한번 그 인간됨과 가치관에 의구심을 품을 수 밖에 없다. 물론 그전에 재산증식의 방법을 따진다면



그들의 도덕성 또한 석연치 않다. 월급장이들이 그리고 해직된 교수가 언제 어떻게 그만한 부를 축적 하였는지 궁금하기도 하지만 그 해답은 어렴풋이나마 알고있다. 그러나, 이 사회에서 도덕은 한물 간 것은 아닐까? 이미 부(富)로 인간의 삶을 측정하는 것이 일반화되었음을 부인하기 어려운것 또한 기정사실이고 그 축재하는 과정은 무시당하는 경우가 허다하기 때문이다. 자본이 가치관을 흐려버린 것이다. 분명 밑부세인들도 헬스와 골프회원권을 아유하지만 그것을 소유하지 못하는 자신의 능력을 탓하고 있을지도 모른다.

결국 논하고자 하는 것은 윗물이라고 하는, 국민을 다스리고 선도하겠다는 고위직 관리들의 속셈이다. 끝없이 안락과 풍요를 추구하는 인간상에 다름아닌 것이다. 개혁에 임하는 자세로 우선 재산을 공개하고 새마음, 새기분으로 공직생활을 한다는 발상이 실소를 자아내게 한다. 그 대단한 능력으로 안락과 부를 폐할대로 폐해 사회분위기를 잔뜩 흐려 놓은 주역들, 서두에서 말한 전형적인 인간상이면서도 이젠 그렇지 않은 양 하는 바로 그것이다.

그러나, 기억할 것이 있다. 인간의 본성은 그것이 모두가 아니다. 지금 사회가 그것만을 강조할지라도 1917년 소련 인민대중이 그러하지 않았고 우리 주위에도 '인간'이기를 인간을 위한 사회가 되기를 갈망하며 자신의 삶을 개척하고 온갖 불의와 모순에 맞서는 것을 우선하는 이가 상존하고 있음을.

60 1933-1993

뜻깊은 만남, 새로운 출발-크라운이 함께합니다.

크라운맥주가 여러분의 새출발을 진심으로 축하드립니다.

개강파티, 동문모임, 신입생 환영회—
출발이 새로운 계절입니다.
만남이 더욱 뜻깊은 나날들입니다.
여러분의 새로운 출발을 크라운맥주가
진심으로 축하드립니다.
꿈은 크게, 축배는 높이—
매년 이맘때면 언제나 그랬듯,
싱그러운 만남속에 크라운이 함께합니다.

함께하는 즐거움
크라운맥주