

Fuzzy 應用的 오늘과 내일

사람들은 예를 들면 「조금 열이 있고, 목이 아프더니 아무래도 감기가 걸린 것 같다」는 등의 애매한 표현으로 추론을 해서 훌륭한 결론을 도출할 수가 있다.

동일한 추론을 기계에 實行시키려면 지금까지 컴퓨터의 論理로서 사용되어 온 二值論理로는 충분하지 않았다. 이러한 人間の 사고과정에 포함되는 애매함을 취급하기 위하여 1965년에 L. A. Zadeh 교수(美國 캘리포니아주 버클리校)에 의하여 Fuzzy 集合의 개념이 제창되었다.

Fuzzy 理論의 응용면에서는, 1974년에 Mamdani교수(영국 런던大學) 등에 의한 스팀 엔진의 제어실험을 계기로 제어분야를 중심으로 많은 실례가 보고되고 있다.

여기에서는 급속히 응용개발이 확산되고 있는 일본의 Fuzzy 기술에 관해서, 음론에서의 응용사례 및 과학기술과 인간과의 관계에 어떤 영향을 미치는지에 대한 생각을 기술하여 Fuzzy 應用을 살펴보기로 한다.

1. Fuzzy 응용사례

가. 프로그래머블 콘트롤러 Built-in用 Fuzzy 推論 Unit

종전의 Sequence제어에서는 人間の 감각을 그대로 入力하는 것이 어려웠기 때문에 入出力의 관계가 복잡한 制御, 多入力·多出力 제어, 상호간섭이 있거나, 목표가 빈번히 변화하는 제

어 등의 자동화가 곤란했다. 이에 대해 Sequence制御系에 Fuzzy制御를 Built-in함으로써 현재까지 속련 오퍼레이터가 감각과 경험을 살려서 제어장치를 항상 붙어 조정·조작하는 분야를 자동화할 수 있게 되었다.

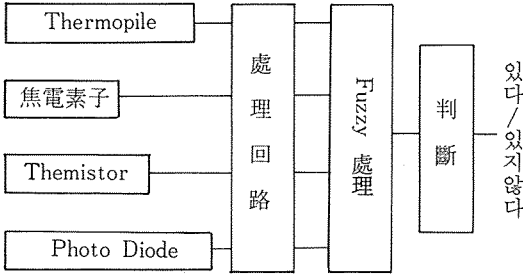
이번에 음론이 개발한 Fuzzy 推論 Unit形 C5 00-FZ001은 업계 최고속의 Fuzzy推論速度(125 μ sec/틀)를 갖는 것으로 프로그래머블 콘트롤러 「SYSMAC-C 시리즈」에 Built-in함으로써, Sequence制御系에 Fuzzy 推論에 의한 高度의 기능을 용이하게 부가할 수가 있다. 또한 음론이 개발한 피드 백系 Fuzzy 제어의 Gain조정기술을 이용하면 Fuzzy 제어응용의 약 50%의 어플리케이션에서 Fuzzy 룰과 멤버 쉽 關數의 設計와 수정에서 필요로 하는 노동을 종전의 1/5에서 1/10로 경감시킬 수도 있다.

나. Fuzzy 人體 센서

Fuzzy 技術은 복수의 入力를 종합판단하여 하나의 타당한 결론을 용이하게 도출할 수 있다는 특징을 갖고 있다. 이것을 응용하여, Thermopile, 焦電素子, Thermistor, Photo Diode의 4종류 센서를 조립하여 각센서로부터의 檢知情報를 Fuzzy 推論함으로써 종전의 人體센서(焦電 타입)에서는 곤란했던 완전히 정지되어 있는 人體의 검출이 가능해졌다.

지금까지의 센서는 人體가 발하는 赤外線 양의 변화를 檢知하는 방식이 일반적인데, 사람이

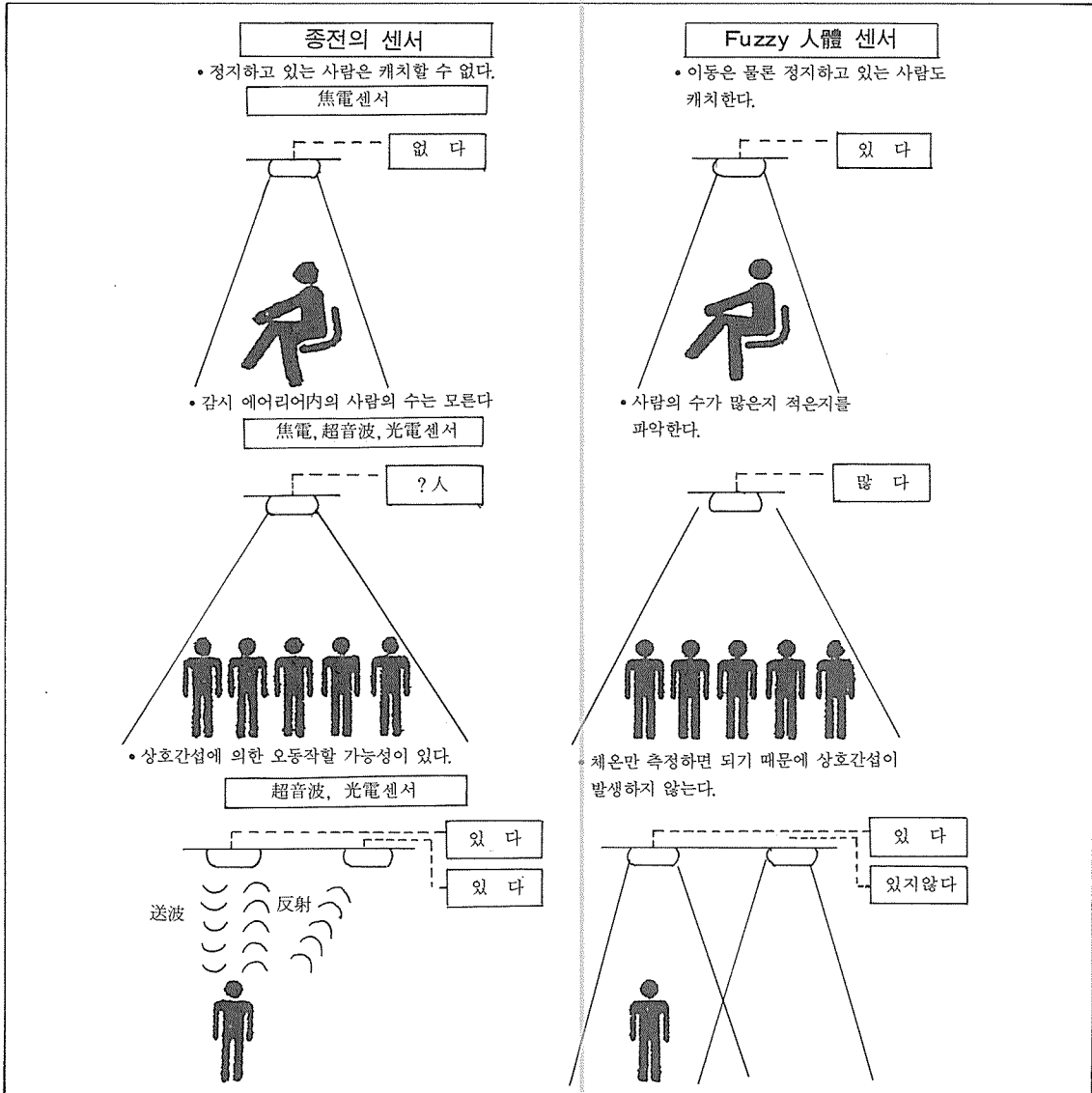
그림 1. Fuzzy 人體 센서



완전히 정지하고 있는 경우에는 赤外線 양에 변화가 없이 檢知할 수가 없다. 또한 靜止人體를 檢출하기 위하여 超音波 센서와 複합시킨 것도 있는데 가격이 비싼 것이 문제점이다.

음론이 현재 상품화를 추진하고 있는 Fuzzy 人體센서는 그림2의 특징을 갖고 있는데, 빌딩內와 실내의 SECURITY 관련, 엘리베이터 홀에서 기다리고 있는 사람들의 量의 檢知, 驛개찰구의 사람들의 多數·移動方向의 檢知 등에 이용이

그림 2. Fuzzy 人體 센서의 특징



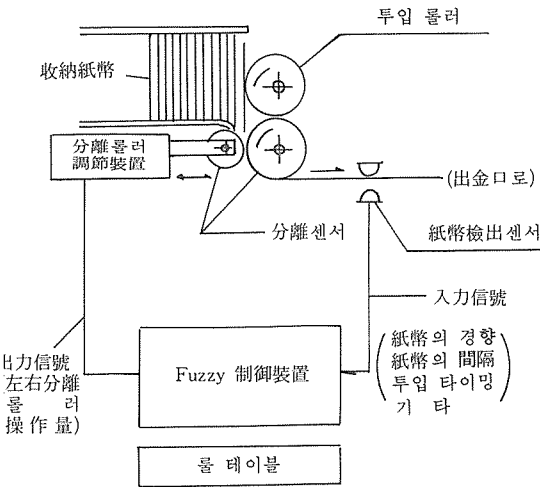
예상되고 있다.

다. Fuzzy 이론을 응용한 紙幣 出機構

금융기관의 점포앞에 있는 現金自動出入金機(ATM, CD) 등에 내장되어 收納되어 있는 지폐를 出金口에 운송하는「紙幣 出機構」의 Roller間 Gap 조정제어부에 Fuzzy를 응용했다.

ATM과 CD에 收納되어 있는 지폐는 流通狀態와 溫度 등에 의하여 구김이 가거나 지폐가 변화하거나 한다. 이를 위해 안정된 出 성능을 유지하기 위해서는 지폐가 빠져 나오는 出部の Roller間的 미묘한 Gap 조정이 필요하다.

그림 3. Fuzzy 理論應用的 紙幣 出機構의 構成



Fuzzy 應用的 紙幣 出機構에서는 센서에 의하여 검출되는 지폐의 간격, 出 타이밍, 지폐의 경사 등 出狀態의 정보를 기초로 Fuzzy 콘트롤러에서 추론하여 左右 2個의 분리 Roller의 각각의 適正 Gap길이를 구한다. 그 신호를 기초로 분리 Roller 조정장치에서 Gap 조정을 함으로써 리얼 타임에서 미묘한 조정을 하여 지폐의 운송자세를 적절하게 유지하여 안정된 성능을 얻을 수 있다.

종전에 이 Gap 조정은 정기적인 Maintenance에 의해 기계적으로 행할 필요가 있어, 수고

가 들어 제때에 기계를 정지시키지 않으면 안되었다. 그러나 Fuzzy 응용에 의해 유통상태와 기후 등에 의한 지폐의 紙質의 변화에 맞추어, 용이하고 자동적으로 적정Gap으로 조정할 수 있게 되어, 高精度 出, 신뢰성 향상이 실현되는 것을 확인할 수 있었다.

본기술은 복사기, FAX, 레이저 빔 프린터, 인쇄기 등의 paper 핸드링을 하는 상품과 磁氣 테이프 등의 코팅 머신, 製鐵의 壓延機 등의 Roller Gap의 高精度制御가 필요한 기계로의 응용을 생각할 수 있다.

라. Fuzzy 제어와 PID 제어를 융합한 Fuzzy Hybrid 제어

Fuzzy 제어는 人間の Know-how를 애매한 언어적 기술에 의하여 표현할 수 있어, 제어대상을 인간답게 제어할 수가 없다. 이를 위해 人間の 환경과 감각에 가까운 곳과 Know-how를 활용할 수 있는 곳에서의 Fuzzy化가 추진되고 있다.

그러나 FA 分野에는 PID 제어 등 현재까지도 많은 뛰어난 이론이 있는데, 유저마다 익숙해진 제어이론이 있다. 특히 조정의 Professional이 각 상황에서 조정되면 한계에 가까운 高精度의 제어가 가능하다. 이러한 기술의 장점을 그대로 보존해 Fuzzy에서 레벨업하는 것이 요망된다. 이 Fuzzy Hybrid제어방식은 Fuzzy 제어의 우수한 点, 「목표치에 도달할 때까지의 Over Shoot (목표치에 대한 과도량)의 振幅이 매우 작아, 또한 負荷 등의 조건이 변경되었을 때에도 롤에 의해 유연하게 대응할 수 있다」고 PID제어의 특징, 「목표치와의 엇갈림을 0(Zero)로 할 수 있다」는 것을 그림4와 같이 융합한 것인데, 종전의 PID제어가 가지고 있던 문제점 「Over Shoot를 억제하면 목표치가 안정될 때까지 시간이 많이 걸리는 것」을 해결했다.

이 방식은 로봇에서의 위치제어, Conveyer 등 수송기의 속도제어, 化學 Plant와 各種 機械에서의 온도제어 등 폭넓은 분야로의 응용을 생

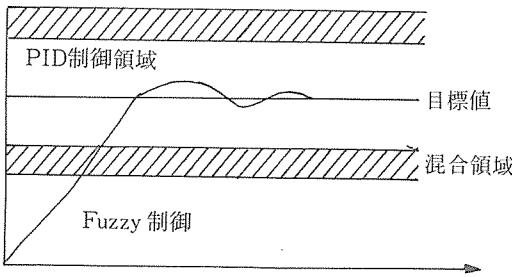


그림 4. Fuzzy와 PID制御와의 교환

각할 수 있다.

2. Fuzzy의 오늘과 내일

현재 Fuzzy 연구·개발의 중요한 테마는 Fuzzy 제어, Fuzzy 정보처리, Fuzzy 컴퓨터 3分野인데, 그 응용도 기계 및 Plant 제어 등 조작성의 자동화 분야에서 기계의 진단·예지 등 意思決定의 자동화 분야로 확산되고 있다. 이러한 동향 속에서 Fuzzy는 종전의 과학기술과 결부되어 「인간의 사고방식을 과학 속에 위치시키는 패러다임」과 「인간의 지식과 감성을 솔직하게 모델化하여 이용하는 方法」으로서 발전해 갈

것으로 생각된다.

현재까지 과학의 方法論으로서의 객관성이 첫번째 조건이고, 분석과 이론 위에 서서 전문 지식이 체계화되어 왔다. 이것이, 오늘날의 과학 기술의 발전을 구축해 온 것인데, 더불어 Fuzzy 기술을 응용하면 객관뿐만 아니라 주관도 취급하고, 論理뿐만 아니라 直感과 감각, 직감을 취급하고, 상식과 같은 애매함도 포함하여 모순을 허용하여 Macro 판단, 다목적 평가, 의미적 판단도 가능한 人間과 비슷한 컴퓨터 탄생이 기대된다.

또한 人間과 기계의 活躍場에 또한 변화가 발생할 것으로 생각된다. 컴퓨터와 비교하여 人間の 가장 우수한 점은 論理思考보다도 창조성에 있다고 한다. 즉시 人間과 같이 창조력이 풍부한 人工知能으로 발전하는 것은 무리라고 해도, Fuzzy 人工知能 (Expert System 및 뉴럴 Network 기술과 조립하여 가능)은 人間과 가까와져, 그것과 人間이 역할분담을 하는 시스템이 발전해 갈 것으로 예상된다. 즉 Fuzzy 응용이 추진되면 기계가 「아! 응!」의 호흡으로 서로 이해할 수 있는 유능한 부품·친구가 되어, 그 결과 人間은 보다 창조적인 분야에서 활약하게 될 것으로 기대된다.

