

산업계에서의 지능제어 응용방향의 예측

고 범석

LG전자 LSL연구소 제어팀
서울 특별시 금천구 가산동 327-23
e-mail : @kbs.lsl.lge.co.kr

요약

인간은 사용의 편리성 즉 육체의 편안함과 정신의 안락함을 목적으로 기기를 개발하고 신기술들을 개발해 왔다. 이러한 기술중에서 제어에 관한 기술은 현대에 들어 급속히 발전하여 기존의 제어개념과 다른 지능제어라는 새로운 영역을 구축하고 있다. 이러한 지능제어는 각 기술별로 제품에 적용되어 왔고 또한 그 효과 및 장점에 대해서도 사람들이 인정을 하고 있다. 이 글에서는 지금까지의 개별적인 응용 외에 향후 산업계에서 지능 제어이론을 어떠한 목적으로 어떠한 방법으로 활용해 나갈 것인가를 예측하여 보고 그에 대한 고려사항들을 살펴보았다.

1. 서론

미래에 대한 일을 예측한다는 것은 누구나 할 수 있는 일이지만 예측한 일이 어느 정도로 맞느냐 하는 점을 생각하면 감히 예언이나 예측을 한다는 두려운 것이다.

그러나 여기서 이야기하려는 것은 과거의 Data와 현재의 상황을 살펴보고 그리고 사회전반에 흐르는 미래에 대한 예측을 기반으로 인공지능에 관한 산업계에서의 응용방향에 대하여 나름대로의 소견을 피력 하고자 한다.

인간은 옛날 기구를 사용하기 시작했을 때부터 (아니 그전일지도 모르지만) 자기자신을 보호하고 자기 자신의 노동력을 최대한 아끼기 위하여 여러가지 기구들을 개발 사용해 왔고 지금도 끊임없이 여러가지 기계들을 개발하고 있다.

그러나 기구적인 장치 가지고는 기능, 크기 가격적인 면에서 만족을 할 수가 없고 결국 목적하는데로 움직이게 하기 위해서는 나름대로의 학문분야를 개척하여 여러가지 제어이론들을 연구하고 개량 발전을 시켜왔다. 특히 초기의 제어이론들은 간단하여 인간의 두뇌로 동작을 예측할 수가 있고 향후 발생할 수 있는 문제가 무엇인지도 확실하게 알 수가 있고 시키는 대로 움직인다는 특징을 가지고 있다. 이러한 고전제어 이론들은 점점 발전하는 기기를 설계하고 개발하는데 있어 부분적으로 응용되는 한계성 즉 전반적인 측면을 고려하여 설계한다는 점이 쉽지 않게 되었다.

기구나 제품은 점점 복잡해지고, 인간은 점점 생활의 질을 추구하여 편리하고 쾌적함을 요구하고 세상은 급속히 변화하고 있다.

여기에 맞추어 산업계에서는 제품을 개발할 때, 빨리 개발하고, 성능은 사람이 원하는 수준이상으로, 사용은 간편하고, 가격은 싸게 하는 입장을 공통적으로 취하고 있다. 이러한 문제를 해결하는 방법으로서 사람의 생각하는 방법을 정립시킨 이론들, 자연계의 현상을 정립시킨 이론들이 산업계에 응용이 되기 시작한 것은 절대로 우연이 아니고 필연적으로 다가올 수밖에 없는 상황이다.

예를 들면 Fuzzy, neural net work 등의 이론이 일본과 한국에서 가정용 제품에 먼저 응용되기 시작했고 유럽에서도 이러한 응용이 제품에 선을 보이는 것을 보면 당연한 귀결이라고 하겠다.

따라서 사람의 생각하는 방법을 정립시킨 이론들, 자연계의 현상을 정립시킨 이론들은 조금 더 편리하게, 조금 더 안전하고 정확하게 제품이나 기기가 동작하게 하기 위하여 엔지니어나 과학자에게 매우 필요한 지식이라고 할까 지혜라고나 할까 아니면 Tool이라고 할까, 아무튼 매우 중요한 (마치 약방의 감초같은) 역할을 한다고 볼 수가 있을 것이다.

2. 본문

2.1 지능제어이론의 급변

세기의 예언가, 고대의 예언서 등을 살펴보면 현재의 시대가 (조금 부드러운 표현을 쓰면) 격변의 시대라고 이야기하고 있다. 이러한 예언들이 어느정도 신빙성이 있는지를 따지기 전에 우리들의 마음을 섬찟하게 하는 것은 예언의 시기가 거의 일치하고 있다는 점에서 또한 그 시기가 우리들이 살고 있는 시대에 일어날 가능성이 있다는 점일 것이다.

역사로부터 살펴보면 변화라는 것은 변화를 일으킬 수 있는 원인들이 누적되어 어느 시스템이 견딜 수 없는 상황이 되었을 때 현상으로 나타남을 알 수 있고 그러한 현상은 매우 빠르게 진행 됨을 볼 수가 있다.

“현재 우리의 시대가 격변 할 것이다” 라고 예언 되는 것도 시대의 흐름이라든지 우주의 흐름에 비해 빠르다는 것으로 인식함이 맞을 것이고 이러한 관점에서 보면 제어 이론도 현재 이순간이 격변의 시대를 맞이하고 있고 또한 그 순간에 있는 듯이 보인다.

제어 기술을 보면 주파수(Input)영역에서 신호를 분석하고 원하는 제어를 설계하는 고전제어로부터 다변수 제어를 설계하는 것 등으로부터 더 나아가 오늘날에는 LSI 등의 Electronics의 발전에 의해 급속히 발전하게 된 인공지능제어, 즉 Robust 제어, Fuzzy, Neuro 등 그리고 최근에는 생체의 성장과정을 표현하는 L-system 자연생명 특유의 거동(?)을 표현하는 A-life 등의 신기술이 개발되고 있다. 이러한 신기술들은 1980년대 이후부터 홍수처럼(과거 제어이론의 발생에 비해) 개발되고 발명되었다고 이야기할 수가 있다

이러한 다양한 (앞으로도 개발되겠지만) 지능제어 이론이 개발되는 힘은 고전제어가 가지고 있는 한계성과 또한 아이디어는 있다손 치더라도 현실화에 대한 환경적 제한 (즉 LSI 같은 부품의 부재로 인해 실현이나 응용이 어려웠던 점)이 해결됨과 철학 생명공학 물리학 등등의 이종의 학문과의 시너지 효과에 있을 것이다.

표 1. 제어이론의 발달

80년대 이전	80년대 이후
고전제어의 발전	지능제어의 응용 발전
	지능제어의 개념 확립
PID Kalman Filter Furier Transform A.I. Fuzzy N.N.	Chaos Fractal G.A. L-System A-Life

하여간 이러한 지능 제어 이론들의 개념이 점차 정립되어 새로운 제어기술이 개발되는 시대에 있어 산업체에서도 기기의 제어에 있어 옛날의 개념에서 벗어나 새로운 개념으로 접근을 할 수밖에 없게 되었다.

즉 연구개발하는데 있어 시스템을 보조하는 입장에서 시스템을 선도하는 입장으로, 시스템과 융합하는 입장으로 크게 변화되고 있다. 이러한 점은 기기개발의 새로운 Process로서 정립되어 나갈 것으로 기대되는 부분이다

2.2 산업계의 활용

학계와는 다르게 산업계에서는 지능 제어이론을 응용하기 위하여 몇가지 필수적인 것이 따라야 한다. 그것은 반도체가격, 제어이론을 활용하여 얻을 수 있는 효과, 그것을 뒷받침 해줄 수 있는 시스템등이다. 반도체가격의 변화는 다시 언급하지 않더라도 성능 대비 가격이 무서울 정도로 떨어지고 있다는 것은 누구나 알고 있는 내용이며, 시스템은 현존하는 시스템 또는 미래의 시스템등 여러가지가 있겠지만 인간에게 잇점을 줄 수 있는 시스템이라면 개발을 하는 것이 산업계의 심리이므로 반도체 가격과 시스템의 문제보다 지능 제어 이론의 적용효과의 유무가 향후 지능 제어 발전에 큰 영향을 미칠것이다.

지능 제어이론응용은 먼저 문제해결에 가장 적합하리라 예상되는 지능 제어 이론들의 특징점을 보고 무엇을 응용,적용할 것인가를 선택하게 된다. 표 2에서 보듯이 각 제어이론들은 나름대로의 특성을 가지고 있다.

특히 고전제어와는 다르게 설계에 국한된 문제 해결뿐만 아니라 사회과학, 인지과학적인 문제에도 접근이 가능하다는 것이다

표 2. 지능 제어이론의 특징 ● : 우수 ○ : 양호

지능 제어 이론의 문제 해결에 있어서의 성능(예)							
제어이론	진단	패턴 인식	제어	계획	의사 결정	설계	동정 예측
퍼지	○	○	●	●	●	●	○
신경망	○	●	○				●
유전자	○			●	●	●	
카오스	●	○	○				●
고전제어			○	○		●	○

이러한 특성때문에 지금까지 고전제어로서는 해결하기가 쉽지 않은 부분에 지능제어이론을 활용하고 있다. 현재 산업계에서 지능제어 이론을 응용하는 System의 특징을 보면

- * 엄밀한 수식 model로 기술하기 어려운 시스템
- * 응답시간이 긴 Process
- * 비선형 process가 포함된 system

등으로 나타나고 있다

2.3 기술의 융합화

이와같은 특징을 가진 system 을 원하는 목적으로 제어하기 위해서는 예측 -> 계획 -> 제어라고 하는 일련의 지적활동을 정립할 필요가 있으며, 특히 제어기술과 지적정보처리 기술과의 융합이 필수적이라고 할 수 있을 것이다.

산업체에서 응용하는 예를 구태어 나열하지 않더라도 전체 System중 부분적인 것에, 한 두가지 기능을 구현하는데 특정지능제어를 활용하고 있음을 알 수있다. 물론 현재 시스템의 문제를 또는 System 이 갖고 있는 부분적인 문제를 해결하는데 가장 효과적인 제어이론을 활용한다는 것이다.

그러나 제품응용에 있어 문제해결은 한 부분 한 문제를 하나씩 해결하는 방향과 총체적 해결이라는 두가지 방향이 있으며 이중 총체적 해결이라는 방향으로 진행되고 있는 추세이다.

총체적해결이라는 것은 문제를 가진 시스템만 보는 것이 아니라, 서브 시스템과 주변의 관련시스템과 그것들을 모은 전체 시스템 입장에서 문제를 해결하는 것이다

또한 system을 주어진 목적으로 제어하기위하여 몇가지 문제와 과제를 가지고 있다.

system 자체에 있어서

- * 자동제어 복잡화. sensor의 한계
- * 전체 최적화 요구
- * 인간의 의사결정 개입의 필요성
- * 사용의 편리성

system 주변에 있어서

- * 시설의 복잡화
- * 사회 needs의 변화, 다양화
- * 기술의 계승, 위탁화

이러한 문제와 과제를 해결하기 위하여 개발영 Q,C,D 측면에서, system 주변 환경과의 matching 측면에서 총체적 해결이라는 방향으로 지능제어 이론을 응용하게 되고 또한 이러한 이유로 지능제어 이론들을 융합하여 활용하려 한다.

예를 들면 다음과 같은 응용 부분을 예상할 수도 있을 것이다.

< 그림 1 >

이와 같은 기술의 융합이라는 개념으로 문제 해결의 방향을 구축 할 때 좀 더 자유롭게 문제의 근본에 접근하여 해결할 수가 있으며 한가지 문제를 해결하더라도 전체 최적화 라는 측면을 고려하여 문제해결의 방향을 설정할 수가 있을 것이다

2.4 응용의 목적성

그리고 이러한 지능제어 system 을 이용하고 응용하는데 있어서 사업계에서 응용시 명명 목적을 가지고 응용한다는 것이다.

이러한 목적은

- * system의 성능 up(예: energy 효율향상, speedy한 제어...)
- * 사용자의 편리성 향상 (예: 조정 key의 단순화, 유지관리의 단순화...)
- * 개발의 신뢰성. 개발기간의 단축 (예: 실험량의 감소, 시스템 동작예측...)
- * cost 절감 (예: 다기능 sensor, 신호의 판별력 향상...) 등등

으로 대변될 수 있다

이러한 목적을 달성하기 위하여서는 한 부분, 한가지 기술로만 접근해서는 안되고, 앞서 기술한 바와 같이 정보입수부터 시스템의 제어를 통한 시스템 Output 까지 총체적인 측면으로 접근 해야 한다는 것이다.

2.5 지능제어 적용시 고려사항

연구개발에 종사하는 산업체인력이 이러한 지능제어를 기기에 응용할 때 어려운 점은

첫 째 : Output의 모습이 초기에 보이지 않는다는 점이다. 즉 연구개발을 할 때 초기에 개략적인 목적, 목표를 가지고 기술응용의 방향을 잡고 시작하지만, 기기가 완성이되고 실험을 통해 확인하기 전까지는 확실한 것이 눈에 보이지 않는다는 것이다.

둘 째 : 설계를 할 때 신뢰성 측면의 고려를 위해 다각적인 실험계획을 세워 진행해야 한다는 부담감이 존재한다는 점이다. 즉 시스템 특성상 불안정점이 존재할 때(설계자가 모르는) 지능제어를 적용하여 확인실험시 문제가 나타나면 제어상의 문제인지 시스템 특성상 나타나는 문제인지 판별하기가 어렵다는 점이다.

이러한 것은 지능 제어 뿐만 아니라 지능제어 이외의 다른 신기술을 응용 할 때도 나타나는 것이

만, 지능 제어를 적용시 신뢰성 및 안정성 확보 측면의 연구가 진행되고 고려되어야 할 것이다.

3. 결론

따라서, 지능제어는 여러가지 문제 해결에 커다란 도움을 주고 그러한 도움에 대한 효과를 인식하고 있으며 향후 계속적으로 산업체에서 응용하게 될 것이다.

지능제어 응용의 방향은 하나의 문제해결에서 총체적문제 해결방식으로 변함에 따라 하나의 지능제어 기술 응용에서 융합된 기술로서 응용하게 될 것으로 생각된다.

이러한 변화에 따라 향후 기기의 개발 Process도 목적에 맞는 시스템 개발보다는 목적을 달성할 수 있는 제어시스템개발이라는 제어이론과 기구적인 시스템기술을 융합 진행하는 Process로 변화하게 될 것이다.

또한 응용의 목표도 부분적인 문제해결 목적으로도 지속되었지만 보다 총체적인 목표로, 전반적인

응용에 대한 시도가 이루어 지지 않을까 생각되며 이렇게 응용될 경우 신뢰성, 안정성에 대한 검증이 문제로 대두될 것이다.

참고 문헌

1. LSL 연구소 논문집 (1991-1997)
2. 인공지능 기술과 Advanced 제어기술의 동향
三菱重工技報 vol.29, No2, 1992-3
- 3.計測 制御技術의 동향
計測技術 '95.2
- 4.제어 시스템이론의 최신 동향, 이영일
制御計測 1994.1
- 5."Fuzzy Genetic Algorithms in Soft Computing Enviroment" Elie Sanchez, Fifth International Fuzzy System Associate World Congress '93
- 6."人工生命" 人工生命 研究會 共立出版社, 1994

그림 1. 지능제어의 응용 방향(예)

