

특히 해수용으로 사용하기 위해서는, 해수에 의한 부식 및 침식으로 발생하는 기존 크롬도금의 박리현상을 방지함으로써 내구성을 확보할 수 있도록 피스톤 로드를 처리하는 것이 필요하다. 또한 심한 온도변화나 거친 작업환경, 과도한 진동과 충격이 발생하는 사용환경을 극복할 수 있어, 잦은 교체로 인한 동작의 신뢰성을 잃은 기존 센서를 대체할 수 있는 실린더 전용의 센서를 개발하는 것이 필요하다.

고 하중 시스템에 적용되는 다중 유압실린더의 경우 복수의 액츄에이터를 동일한 속도로 동일한 스트로크를 발생하도록 제어해 주어야 한다. 동일한 규격으로 제작된 실린더의 경우라 할지라도 품질이 균일하지 않을 수 있고 배관이나 유압 작동유 흐름의 특성으로 인해 스트로크의 출력이 동일하지 않게 된다. 즉, 동일한 제어입력이 인가되더라도 스트로크의 출력이 달라질 수 있게 된다. 지금까지는 유압장치에 의한 기계적 동조제어만을 주로 사용하여 왔으나 정밀한 동조제어를 요구하는 시스템에 응용하기에는 분명한 한계를 지니고 있다. 따라서 전자적인 하드웨어 및 소프트웨어 기반의 부가적 제어요소를 사용한 다중 유압실린더 위치동조 제어기의 필요성이 강하게 제기되어 왔다.

따라서 본 논문에서는 빛에 의한 간접검출로 기존기술과는 완전히 다른 새로운 측정원리와 방법을 도입함으로써 기술적 독창성을 확보할 수 있으며, 진동이나 충격의 영향을 근원적으로 해결하여 센서의 내구성을 증대시키고, 적용 가능한 실린더 크기의 한계를 극복함으로써 모든 크기의 실린더에 적용할 수 있는 전용센서의 개발에 대한 내용을 구체적으로 제안한다. 또한 개발된 전용센서를 사용할 수 있도록 해수용 유압실린더의 피스톤 로드 처리방법을 제안한다. 특히 빛에 의해 스트로크의 검출이 가능하도록 하기 위해서는 피스톤 로드로부터 반사되는 빛의 광양 차이를 얻을 수 있어야 하며, Ti 계열의 세라믹과 Al 계열의 세라믹을 교번 플라즈마 코팅하여 피스톤 로드를 처리하는 방법에 대해 상세히 기술한다. 또한 다중 유압실린더의 위치동조 제어를 위한 동조알고리즘의 구성에 관한 내용을 상세히 전개한다. 제안하는 방법의 유효성을 검증하고 원격검출의 가능성을 확인하기 위하여 내장형 센서앰프와 신호처리를 위한 CPU 기반의 데이터 처리보드를 제작하여 스케일 처리된 유압실린더를 대상으로 실험을 수행한다. 제안된 동조제어기의 유효성을 입증하기 위하여 서로 다른 특성을 갖도록 모델링 된 두 개의 유압시스템 수학적모델을 이용하여 시뮬레이션을 수행하고 그 결과를 고찰한다.

## 45. 유전알고리즘을 이용한 신경회로망 기반 시스템 식별기의 최적화 설계 및 응용에 관한 연구

제어계측공학과 김 흥 복  
지도교수 황 승 옥

시스템의 식별(identification) 혹은 모델링(Modeling)은 입출력 데이터로부터 동적 시스템의 모델을 결정하는 것으로서 효과적인 제어시스템을 구현하기 위해서 선행되어야 한다. 그러나 현장에서 접할 수 있는 많은 제어 대상의 경우 수학적으로 모델링하기 어렵거나, 복잡한 비선형성을 가지고 있어 기존의 선형이론에 근거하여 해석하는 데에는 한계가 있어 좋은 결과를 얻

지 못한다. 따라서 입출력 데이터로부터 복잡한 비선형 사상관계를 학습할 수 있는 신경 회로망은 시스템을 식별하고 모델링 하는데에 응용되어질 수 있다.

신경 회로망(Neural Network)은 인간이나 동물들이 가지고 있는 생물학적인 뇌의 신경세포를 모델화하여 인공적으로 지능을 만드는 것이다. 즉, 인간의 뇌에 존재하는 생물학적 신경세포와 이들의 연결 관계를 단순화시켜 수학적으로 모델링하여 인간의 두뇌가 나타내는 지능적 형태를 구현하는 것이다. 병렬 시스템인 인간의 두뇌를 수학적으로 모델링하여 만든 인공적인 두뇌를 공학이나 기타 여러 분야에 적용시키려고 하는 것이 신경 회로망의 연구 목적이다.

신경 회로망 중 다층 퍼셉트론은 비선형 시스템의 모델링이나 제어에 효과적으로 응용되고 있으며 시스템의 비선형 특성뿐만 아니라, 불확실성에도 강인하게 대처 할 수 있다. 그러나 신경 회로망의 구조가 복잡해지면 노드수가 증가함에 따라 학습시간 및 응답 시간이 많이 걸리며, 학습시 초기 값에 따라 전역 최소점에 도달하지 않는 단점이 있다. 따라서, 실제 시스템을 효과적으로 표현할 수 있는 최적 구조 신경 회로망을 설계하여야 한다.

여기서 최적 구조 신경 회로망이란 주어진 시스템에 대해 최소의 노드수와 그에 따른 연결구조, 그리고 원하는 출력과 학습된 신경 회로망의 출력사이의 오차가 최소가 되며, 응답시간 역시 최소가 되는 구조를 가진 신경 회로망을 의미한다. 다층 신경 회로망을 구성하는 데에는 일반적으로 은닉층의 개수, 각 은닉층에서 뉴런의 개수, 초기 연결 가중치, 학습을 등이 있으며 이러한 요소들은 신경 회로망의 출력에 많은 영향을 끼친다. 특히, 은닉층의 개수와 뉴런의 수는 신경 회로망의 학습시간과 출력에 상당한 영향을 미친다.

은닉층의 개수와 뉴런의 수가 많으면 그 만큼 뉴런간의 연결강도가 증가되어 학습이 느려진다. 단순히 생각하면 은닉층의 개수가 증가하면 뉴런수가 많아지므로 신경 회로망의 성능이 개선될 것처럼 여겨지지만, 실제로는 학습이 오히려 안 되는 경우도 있으며, 비록 학습이 되었다라든, 실제 응용 시에 많은 시간이 소모되므로 처리 및 응답 시간이 느려지는 단점이 있다. 한편, 은닉층의 개수와 뉴런의 수가 작다면 학습시간은 짧아지지만, 학습이 충분히 이루어지지 않아 원하는 결과를 얻어내기가 어렵다.

만약, 많은 수의 은닉층 과 뉴런수를 가지는 신경 회로망이라 할지라도 그 보다 적은 요소를 가지는 신경 회로망보다 오차가 같거나, 크다면 많은 요소의 신경 회로망 구조를 택할 수 없다. 특히, 비선형 시스템의 식별기(Identifier)같은 경우에는 매우 복잡한 입출력 관계가 존재한다. 그러한 입출력 관계를 적절히 사상(Mapping)하기 위해서는 구조의 최적화가 절실히 요구된다.

신경 회로망 제어기에서도 시스템이 빠르게 응답을 하거나 빠른 제어기의 성능을 요구하는 경우에도 학습 시간이나, 응답 시간이 가장 빠르면서 오차를 최소로 하는 신경 회로망 구조가 요구된다. 따라서 신경 회로망 구조의 최적화가 다른 어떠한 요소보다 먼저 선행되어야 한다.

최근 유전알고리즘(Genetic Algorithm : GA)을 이용한 신경 회로망 최적화에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. GA를 이용하여 신경 회로망의 가중치를 최적화 하는 방법은 신경 회로망의 구조를 결정하는 문제의 해결이 선행되어야 한다. 따라서, 본 논문에서는 수학적으로 해석이 어려운 복잡한 대상이나 많은 비선형 요소를 포함하는 시스템을 신경 회로망을 이용하여 식별하기 위해 GA를 이용한 최적의 신경 회로망 모델 도출기법을 제안한다.

본 논문에서는 먼저 신경 회로망의 구조를 GA의 유전자로 이진 코딩하여 최적 구조 신경 회로망을 탐색하고, 신경 회로망의 학습 방법에 의해 가중치를 최적화 하였다. 이 최적 신경 회로망을 이용하여 시스템을 식별하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 신경 회로망 기반 시스템 식별, 3장에서는 GA를 이용한 신경 회로망 기반 시스템 식별기 구조의 최적화, 4장

에서는 제안한 방법을 이용한 시뮬레이션 및 검토, 5장에서는 선박용 안정화 위성 안테나에서의 적용 및 검토, 마지막 6장에서는 결론을 맺는다.

## 46. 전력선 반송통신을 이용한 전기기기 전원 제어 시스템에 관한 연구

제어계측공학과 문복산  
지도교수 유영호

전력선이라는 기존의 네트워크를 이용한다는 장점 때문에 최근에 더욱 부각되고 있는 전력선 통신은 이미 장거리 송전선을 통하여 음성통신에 이용되어 왔다. 국내에서도 1941년 수풍 발전소에서 만주로 나가는 200[kV]송전선에 아날로그 통신신호를 중첩시킨 전력선 반송전화를 실시한 후 오랫동안 전력회사의 음성통신수단으로 사용해 왔지만 오늘날 송전선에서의 PLC는 거의 사용되지 않고 있다.

전력선 통신기술이 오랜 역사를 가지고 있지만, 통신전용선에 설치된 통신장비가 전력선에 설치된 것보다 훨씬 많은 것은 전력선의 열악한 통신환경 때문이다. 전력선이란 전력을 공급하기 위한 것이기 때문에 통신을 목적으로 하기에는 불량한 전송매체로서 높은 신뢰도의 통신성을 보장하기가 어렵다. 하지만 전력선은 모든 수용가에 널리 분포되어 있고 이상적인 가입자망 형태를 유지하고 있어 신규통신망 구성을 위한 새로운 투자가 필요 없으므로, 잡음 극복, 임피던스 정합 등의 기술적인 문제점들만 해결된다면 실용성이 큰 분야라고 하겠다.

전력선 통신의 역사에 비해 전력선 통신의 상용화는 산업사회중 극히 일부분의 제한된 영역에서 사용되어지고 있다. 90년대에 있어서 전력선 통신은 저속의 전송속도를 가지고 일부 산업기기들의 통신 라인을 전력선으로 사용하려하였다. 하지만 현재 전력선 통신은 주로 고속의 모뎀을 개발하려는 추세를 보이고 있고 전용의 LAN을 사용하지 않고 원거리의 통신을 하거나 가정에서의 전기 기기의 자동화를 위하여 연구되어지고 있다.

하지만 현재 고속의 모뎀에 초점을 맞추고 있는 전력선 통신에 비해 가정에서의 전력선 통신을 구현하기 위해서는 다양한 종류의 부하에 의한 잡음과 신호의 감쇠, 저렴한 통신 프로토콜을 고려한 시스템의 설계가 요구된다.

본 연구에서는 ASK와 마이크로프로세서 기술을 이용하여 가정내 전원의 스위칭 제어 시스템을 개발할 목적으로 전력선 반송채널의 특성을 조사하며 신호 감쇠 원인을 파악함으로써 신호 감쇠가 적으면서 잡음에 강한 전력선 통신 모뎀을 설계한다. 또한 가정 자동화를 구현하기 위하여 저가의 통신 프로토콜을 설계하고 구현하여 실제 가정 배전선을 모의한 환경에서 성능 실험을 행하여 시스템의 유용성을 입증하고자 한다.