

자동 전선 정렬 권취 시스템의 개발

양해원*, 김지성**, 정기철**, 유인형***
*한양대학교 전기공학과, **충남전문대학 제어계측과, *** (주) 대한 제과소

The Development of an Automatic Cable Rolling System

H. W. Yang*, J. S. Kim**, K. C. chung**, I. H. You***
*Hanyang University, **Chungnam Junior College, ***Taeahan Ltd.

Abstract

In the power and communication cable production, automation is essential in order to reduce the cost and enhance the productivity. In this study, we propose an automatic cable rolling system and add a scheme to deal with noise disturbance.

1. 서론

전력선 및 통신선을 제조하는 전선 제조공정에서 제조원가의 많은 부분을 인건비가 차지하게 되는데 생산성 향상 및 대의 경쟁력 강화를 위해서는 자동화를 통한 제조 원가의 절감이 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 전선 자동화 생산라인을 구축하기 위하여 무인으로 전선을 자동 정렬할 수 있는 권취 제어기를 개발하였다. 또, 제안된 시스템을 산업현장에 직접 적용할 수 있도록 하기위해 제어기에 하드웨어적인 노이즈대책과 소프트웨어적인 노이즈 대책을 가미하여 제품의 신뢰성을 높일 수 있도록 하였고 전선 제조공정의 무인화로 인하여 제조원가절감과, 공정내 안전사고를 줄일 수 있도록 하였다.

2. 권취제어기 개발의 필요성

전선 제조과정의 마지막 공정은 선제가 완성되면 포장 및 수송을 위하여 bobbin에 전선을 감는 것이다. 이때 전선에 무리한 힘을 가하게 되면 전선이 늘어나거나 절단될 우려가 있어 전선에 적절한 힘을

을 주어야 한다. 특히 통신선로에 널리 쓰이는 광케이블의 경우에는 전력용 케이블보다 훨씬 조심스럽게 다루어져야 한다. 그림 1은 권취 시스템의 구조를 나타내는 것으로 선제가 고정된 곳으로 부터 균일한 속도로 공급되면 ㉔의 bobbin이 ㉕의 모터에 의하여 회전하는 동시에 ㉕의 모터에 의하여 좌우로 직선운동 하면서 그 위에 전선이 감기게 된다.

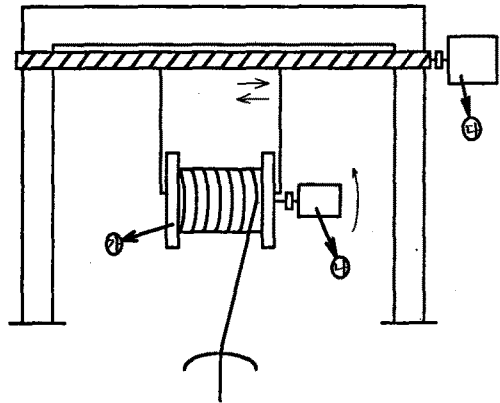


그림 1. 권취 시스템의 구조

따라서 가장자리에 전선이 감기게 되면 적당한 시간동안 직선운동은 멈추고 회전운동만 하게 되어 전선이 그 위에 덧감기게 되고 반대 방향으로 직선운동이 다시 시작된다. 이러한 조작을 적절히 함으로써 원하는 규격의 제품을 만들게 되는것이다.

이때 가장자리에 온 순간을 정확하게 포착하여 일정기간동안 직선운동을 정지시켜 그림 2에서 보인것처럼 (a) 같이 전선 위에 바로 전선이 감기기도

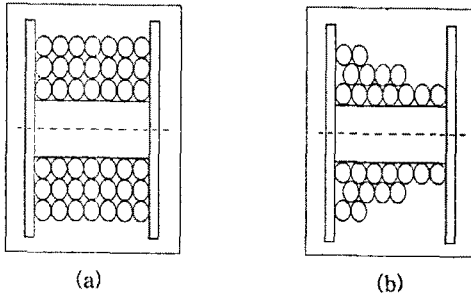


그림 2. bobbin에 감긴 전선의 단면도

록 되어야 하지만 실제로는 전선이 가장자리에서 미끄러져 (b)와 같이 되고 있어 이를 방지하기 위해 기계마다 사람이 감시하여 (a)와 같은 모양으로 감겨지도록 힘을 가하고 있다. 특히 굵고 천천히 감기는 전선의 경우보다 빠른 속도로 감기는 전선의 경우에 있어서 문제가 된다. 또한 주변의 노이즈 발생원이 많은 열악한 환경의 전선 제조 공정에서 제품의 신뢰성 및 품질을 향상시키기 위해서는 강인한 제어기가 필요하다.

3. 제어기 하드웨어

제어기 하드웨어는 시스템 설계시 중요한 역할을 한다. 특히 산업현장에서 적용되는 제어기의 경우 아무리 뛰어난 알고리즘을 적용한 제어기라 하더라도 하드웨어의 신뢰성이 낮으면 제대로 그 역할을 수행하지 못한다. 본 연구에서는 산업현장에서 발생할 수 있는 여러 가지 노이즈를 적절하게 차단 할 수 있는 제어기 하드웨어를 구성 하였다. 제어기 전체의 블록도는 그림 3과 같다.

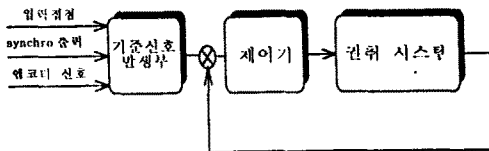


그림 3. 제어기 블록도

개발한 제어기는 산업현장에서 직접 적용되므로 외부노이즈가 침투할 가능성이 높다. 본 연구에서는 이러한 노이즈들이 제어기에 침투되는 것을 막고 제어기의 신뢰성을 극대화하기 위하여 제어기

에 LC NOISE FILTER와 바리스터를 사용하여 전원 노이즈를 차폐하였고 권취기와 제어기간의 직접적인 신호전달이 이루어지는 부분 즉, A/D 컨버터, D/A 컨버터, 입력 접점부를 제어기 마이크로 프로세서와 포토 커플러로 전기적 절연을 가하여 외부노이즈가 제어기의 마이크로 프로세서에 침투하지 못하도록 설계하였다. 그림 4는 개발된 제어기의 구성도 이다.

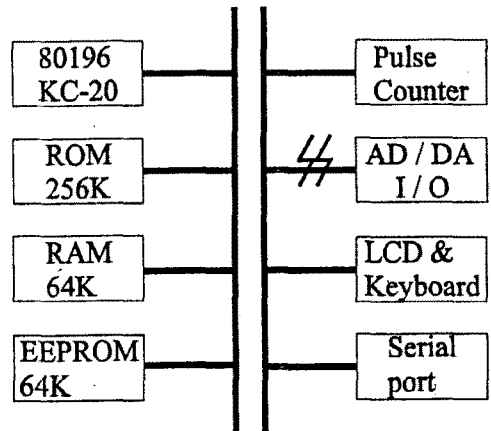


그림 4. 제어기 하드웨어 구성

또한 본 연구에서는 제어기 현장 적용시 오동작 방지를 위하여 매 샘플링 시간동안 발생하는 시스템 상태정보를 EEPROM에 저장하여 제어기 운전 중 외부 노이즈에 의해 시스템이 리셋되더라도 저장된 시스템 상태 정보를 토대로 제어기가 운전되도록 하였고 입력접점을 읽을때 점점 침투 노이즈 제거를 위하여 각 샘플링 시간동안 같은 접점을 세 번씩 읽어내 두 번 이상 읽히는 값을 현 상태의 입력점점 값으로 채택 하였다.

4. 성능 평가

본 장에서는 개발된 제어기의 성능을 평가하기 위하여 범용 마이크로 프로세서(80C196KC-20)을 사용하여 권취 제어기를 구성한 후 종래의 수작업 공정방식과 개발된 제어기를 전선 제조공정에 투입하여 나타날 수 있는 기대치를 표1에 비교 기술 하였다.

이 결과 본 제어기를 전선제조 공정에 적용할때

종래의 수작업 공정보다 생산 효율이 뛰어남을 알 수 있고 전선제조 공정을 무인화 함으로써 수작업 시 발생할 수 있는 안전사고율도 줄일수 있음을 보였다.

- [3] Intel embedded micro controllers & processors, volumn 1, 1992.
- [4] 정기철, 한홍석, "New Tech51", 세화, 1994.

표 1. 성능평가 기대치

항 목	기 존 공 정	제 어 기 투 입 공 정
작업인원	0.5[인]	0.1[인]
원가 절감률	100[%]	80[%]
오동작 회수	3회/주	0회/주
파라미터 손실 회수	5회/주	0회/주
공정 속도	85[%]	100[%]
설비용량 신뢰도	75[%]	100[%]

5. 결 론

본 연구에서는 전선제조 공정의 자동화를 위하여 생산성 향상 및 원가 절감을 기대할 수 있는 강인한 자동 전선 정렬 권취 제어기의 하드웨어 및 소프트웨어가 연구되었고, 또한 산업현장에 바로 적용될 수 있는 시제품이 제작되었다. 개발된 시스템이 전선의 제조공정에 적용될 때 권취 시스템 감시 인원의 감소로 전선제조 원가절감 및 안전사고율을 줄일 수 있다. 특히 개발된 제어기는 범용의 16 비트 마이크로 프로세서인 80C196KC-20을 사용하여 고속운전이 가능하도록 하였다.

향후의 연구과제로는 전선제조 각 공정의 제어기에 통신망을 구축하여 전체 제조공정을 무인화 함으로써 생산성 향상 및 신뢰성을 극대화 시키는 방향의 연구가 요망된다.

본 연구는 '산학연 공동 기술 개발' 지원 과제로 수행됨.

참고문헌

- [1] 이진영, "마이크로 컴퓨터를 이용한 강인한 적용제 어기의 구현", 박사학위 논문, 한양대학교 전기공학과, 1992.
- [2] 양오, 이태성, "신경회로망을 이용한 슬라이딩 모드 제어 기의 설계", 대한전기학회 하계학술대회, 1995.