

P/M의 TG Feedback방식을 제어하기 위한 인버터 시스템 적용에 관한 연구

\*조현섭<sup>1</sup>, 유인호<sup>2</sup>, Lin Min<sup>3</sup>, 오 훈<sup>4</sup>  
 청운대학교 전자공학과<sup>1</sup>, 익산대학교 전기과<sup>2</sup>, 내몽고사범대학교<sup>3</sup>

Development of the New Inverter Control System  
 for TG Feedback a formula Control

Hyeon-Seob Cho<sup>1</sup>, In-Ho Ryu<sup>2</sup>, Lin Min<sup>3</sup>, Hun-Oh<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Chungwoon University, <sup>2</sup>Iksan National College, <sup>3</sup>Department of Computer, Inner Mongolia Normal University, China, <sup>4</sup>Wonkwang University

**Abstract** - In this paper new inverter control system for TG feedback a formula Control was developed. The motor control system with TG feedback controller as an effect of load disturbance, it is very difficult to guarantee the robustness of control system. The function of the implementation are TG feedback type, and temperature scheme. The Inverter Control System approach is based on master-slave control concept. To show validity of the developed new inverter control system, several experiments are illustrated.

1. 서 론

부직포는 기계적인 기술과 화학적인 기술이 합성되어 열적 또는 물리적인 결합방법에 의해 생산되는 합성섬유로써 그 용도를 보면 우리 몸과 가장 밀접하게 관련된 의복, 신발용 자재, 생활용품, 마이크로 화이버[데니아(9000m/g)미만의 초극세사 또는 초극세사 제품], 화공, 전자산업 등의 각종 첨단 산업재료와 환경공정에 쓰이는 필터 등 모든 분야에 이용되고 있다[1,2]. 현재 국내에서는 니들펀칭법을 이용하여 각종 섬유관련 첨단 제품을 생산하고 있으며, 니들 펀칭이란 코를 갖는 바늘을 이용하여 Web내의 섬유를 서로 얽히게 하는 방법으로 3차원적인 펠트를 형성하는 공정으로 완성된다. 하지만 기존 공정 Line중 TG(Tacho Generator) Feed Back방식을 이용한 Control System은 매우 고가(高價)이며, 외산 TG임에도 불구하고 구동 Motor의 발열로 인한 전압 검출부(Cabon Brush)의 잦은 마모로 소모적 제약 조건을 갖는다[3,4]. 또한 이로 인한 오 동작으로 작업현장의 문제점이 표출되어 생산성이 저하되고 품질 불만 및 불량품 발생으로 생산성에 큰 손실을 입고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 새로운 Inverter Control System을 개발 하고자 한다. 여기에 따른 파급 효과는 제품의 생산성 향상과 소모성 부품의 수입 대치 및 부분적 제어시스템의 국산화 효과를 확보 할 수 있을 것으로 사료된다. 그리고 본 논문에서는 위에서 제시한 Inverter Control System의 최적설계를 수행하여 개발된 결과를 실제 산업현장에 적용하여 그 유용성을 확인할 수 있었다.

2. Punching M/C의 Inverter Control System설계

본 연구에서 사용되어지는 제작물은 그림 1의 Punching M/C의 INLET 시스템과 그림 2의 OUTLET Drive Circuit 으로 구성된다.

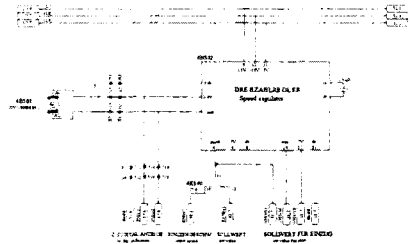


그림 1. Punching M/C의 INLET 시스템 회로

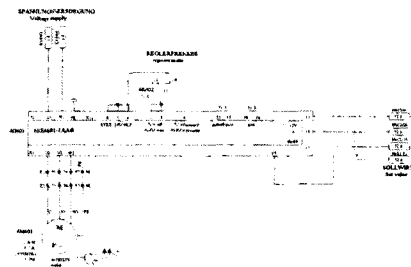


그림 2. Punching M/C의 OUTLET Drive Circuit Diagram

니들 펀칭 생산 설비의 Punching M/C의 INLET, OUTLET Roller구동 Drive System에서의 기존 제어 방법인 TG System에 대한 불합리한 Feed Back방식을 개선하기 위해서 Inverter 자체에서 검출한 Signal로 제어할 수 있는 새로운 Inverter Control System 개발을 위해 다음과 같은 방식으로 설계하였다[5,6].

먼저 ① 시스템의 동적 특성을 파악하여 ② Motor에 장착될 Controller Speed의 특성 및 구동 드라이브 설계하였으며, ③ Inverter에서 검출된 Signal을 제어할 수 있는 제어기 설계하였다. 특히, 중요한 공정변수는 펀칭의 회수, 펀칭 밀도, 바늘의 밀도, 펀칭 각 등이며 이러한 데이터에 접근하여 ④ Speed Controller의 개발 및 Inverter Control System을 제작하였다. 그리고 ⑤ Synchronization Set에 적용 실험을 하여 제안된 제어기의 성능을 검증하였다. Synchronization set value를 자체 Inverter에서 검출된 전압과 지시된 값으로 이를 증폭 변환하는 Speed Controller를 개발하여 이를 System에 적용하고자 하며 아래 그림 3과 같이 새로운 Inverter Control System으로 개선하였다. 또한 그림 4는 Inverter Control System의 걸선도를 보여준다.

3. 전체 제어기 실험 및 확인

생산 공정라인에서 발생하는 제어 시스템의 편차는 전체의 생산라인에 심각한 문제를 발생시킬 수 있다. 특히 Puching Machine의 오동작의 경우 Trouble위치를 정확히 파악하기 어려워 같은 Trouble이 재발할 가능성이 높고, Trouble Shooting 소요 시간이 많이 필요로 한다. 이러한 동적인 자동화 문제점을 철저히 분석하여 제어의 용이성을 확보하였다. 전체 제어기 실험을 위한 환경은 다음과 같다. 합성섬유의 종류 및 규격 설정, 시스템의 제원, 사양 및 크기 설정, 작업환경과 일기상태, 작업시간 설정, 시스템에서 일어나는 장비의 Fault설정 등이다. 또한 파라미터 설정 항목으로는 변위 및 하중에 대한 limit를 설정할 수 있는 기능과 헛수 및 종료시간 설정에 따라

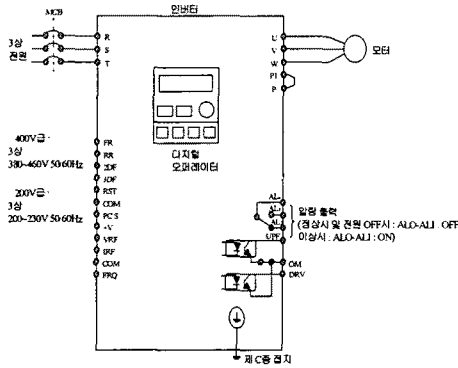


그림 3. Inverter Control System

제어회로 단자대별 배선예

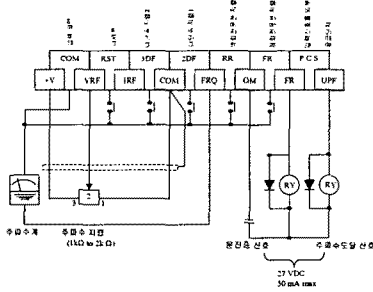


그림 4. Inverter Control System의 결선도

자동 종료기능, 제어모드 및 제어결과에 따라 각각을 구분하여 설정할 수 있도록 구성하였다. 또한 사용자가 파라미터를 설정한 후에 파라미터를 시험기 제어장치로 전송할 수 있는 기능을 포함시켰으며, 현재 설정된 파라미터의 설정 상태를 확인할 수 있도록 파라미터 설정 list를 보여주도록 구성하였다. 그림 5는 기존 TG (Tacho Generator) System을 보여주며, 그림 6은 TG 브러쉬를 보여준다. 또한 그림 7은 시스템에 적용된 Inverter Control System을 보여준다.

### 3. 결 론

생산 공정라인에서 발생하는 제어 시스템의 편차는 전체의 생산라인에 심각한 문제를 발생시킬 수 있다. 특히, 부직포 생산 설비의 Puching M/C IN, OUT Roller구동 Drive System에서의 기존 제어 방법인 TG (Tacho Generator) System에 대한 불합리한 Feed Back방식으로 인한 생산성 저하 및 품질 불만 그리고 불량품 발생으로 생산성에 큰 손실을 입고 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여

새로운 Inverter Control System을 개발하였다. 여기에 따른 기대 효과는 정대 시간 및 생산품 불량 감소화로 인한 생산성 향상 및 수출증대에 기여하고, 수입 TG에 대한 국산화 대체 효과와 기존 설비의 보강으로 생산성 향상에 크게 기여 할 것으로 사료된다.

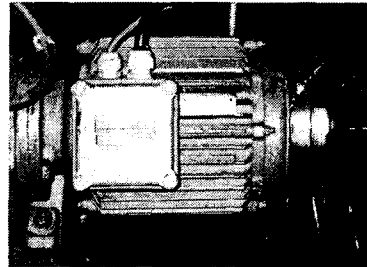


그림 5. 기존 TG (Tacho Generator) System

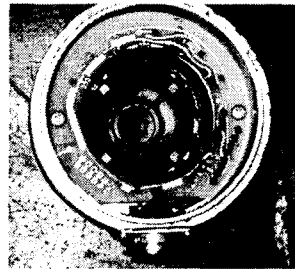


그림 6. TG (Tacho Generator) 브러쉬

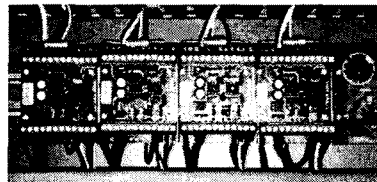


그림 7. 새로운 Inverter Control System

### 참 고 문 헌

- [1] Howard Kaufman, Izhak Bar-Kana and Kenneth Sobel, "Direct Adaptive Control Algorithms, Springer-Verlag, 1994.
- [2] B. C. Kuo, Automatic Control Systems, Prentice-Hall, 1991
- [3] C. Canudas De Wit, N. Fixot, "Robot Control Via Robust State Estimated Feedback," IEEE Trans, Automatic Control, Vol.36, No.12, pp.1497-1501, Dec, 1991.
- [4] Robert H. Bishop, Modern Control Systems Analysis and Design Using MATLAB, Addison Wesley Publishing Company
- [5] Witold Pedrycz, Fuzzy Control and Fuzzy Systems, Research Studies Press Ltd.
- [6] Peter Norten, "C++ Programming", 1993
- [7] S. R. Ahuja, et al., "The Rapport Multimedia Conferencing System: A Software Overviews", Proc. of 2nd IEEE Conference on Computer Workstations, pp.52-58, March, 1988.
- [8] W. Reinhard et al., "CSCW Tools: Concepts and Architecture", IEEE Computer, Vol. 27, No. 5, pp.28-36, May, 1994.
- [9] LI Y.T. LAU C.C., "Development of Fuzzy Algorithms for Servo System", IEEE Control System Magazine, 65-70, April, 1989. ming, 1993
- [10] 조현섭 저, 자동제어 시스템 해석과 응용, 청운대학교 출판부, 2000