

자동 연마로봇의 원격 조작 및 모니터링 시스템 개발에 관한 연구

A Study on the Remote Operation and the Monitoring systems for Automatic Polishing Robot

‘김 병 수’, 고 석 조, 이 민 철

* 부산대학교 지능기계공학과(Tel: 82-051-510-3081; Fax: 82-051-512-9835; E-mail: bysuk@hyowon.pusan.ac.kr)
** 부산대학교 지능기계공학과(Tel: 82-051-510-3081; Fax: 82-051-512-9835; E-mail: sjgo@hyowon.pusan.ac.kr)
*** 부산대학교 기계공학부(Tel: 82-051-510-2439; Fax: 82-051-512-9835; E-mail: mclee@hyowon.pusan.ac.kr)

Abstract : Polishing work of a free-curved surface die demands simple and repetitive operations but requires a considerable amount of time for high precision. In our previous study, to reduce the polishing time and solve the problem of the shortage of skilled workers, the automatic polishing system was developed. However, in the polishing process of die, workers have to stay still in factory to monitor the polishing process for a long time in the poor environment. Therefore, this study proposes the remote operation and monitoring system of the automatic polishing robot. The developing system offer worker monitoring functions and teleoperating functions, as following: system state check, manual manipulation mode, automatic mode, manual teaching mode, automatic teaching mode, simulation by virtual manufacturing device. And automatic teaching system is developed to easily obtain a teaching data.

Keywords : remote operation, monitoring system, automatic polishing robot, virtual manufacturing device, automatic teaching system

1. 서론

현재 산업현장에서 용접 및 부품 조립 등과 같은 대부분 분야에서 자동화가 이루어지고 있으나 아직도 많은 곳에서 금형의 연마 공정은 대부분이 숙련공의 수작업으로 수행되고 있다. 이러한 연마 공정은 전체 금형 제작시간의 약 30%~50%를 차지함으로 상당히 많은 시간을 요하는 작업이고 제품의 외관에 직접 관련되는 부분 이므로 제품의 품질에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 공정이라 할 수 있다. 그러나 이와 같은 연마공정의 경우 작업 시 발생하는 먼지, 소음, 진동 등으로 인하여 작업자들이 점차 기피하게 되어 기능인력이 점점 줄어들고 있는 실정이다. 따라서 본 연구의 선행 연구에서는 일정한 연마력을 유지하고 충분한 자유도에 의해 연마 슷들의 자세가 곡면과 법선을 유지하는 3차원 곡면의 가공에 가장 적합한 것으로 알려져 있는 5축 자동 연마 로봇 시스템을 구현하였다.^{[2][3]}

그러나 현재 산업 현장에서 공장 자동화를 위해 보급되어 있는 산업용 머시닝 센터들이나 이미 개발된 연마기의 대부분은 작업자가 직접 생산 현장에서 상주하면서 시스템의 동작을 지속적으로 모니터링 해야 하고 사람이 유해한 작업환경에 노출되어야 한다는 단점을 안고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 최근 산업현장에서는 생산현장에서 지속적으로 상주하지 않고 유해한 환경에도 노출되지 않도록 원격지의 생산시스템 조작에 관한 연구가 요구되고 있다. 또한 시스템의 적합성과 효율성 및 안전성을 사전에 테스트 해 봄으로써 시간과 경제적인 낭비를 예방하기 위한 가상 생산 시스템은 실제 작업 현장에서 있는 시스템과 동일한 환경과 정보에 의해 모델링하고 실제 시스템에서 생길 수 있는 돌발적인 사고 및 고장을 미리 테스트해 볼 수 있어 생산시스템의 도입단계 및 설비 증설시 적합성 판단에 필요한 정보를 제공할 수 있다.^[1]

따라서 본 연구에서는 원격지의 관리자가 작업현장에서의 환경 정보 및 자동 연마기의 작동상황 및 가공 진행 상황을 모니터링한

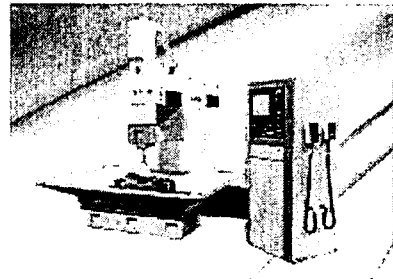


그림 1. 자동 연마 로봇 시스템

Fig 1. Automatic polishing robot system

수 있도록 가상환경을 구축하여, 작업자가 보다 안전한 작업조건에서 연마시스템을 구동할 수 있도록 하고자 한다. 그리고 곡면 금형에 대한 CAD데이터가 없는 경우에는 연마작업을 위한 교시시스템이 필요하고 효율적인 작업진행을 위해 자동교시시스템을 개발하고자 한다.

2. 자동 연마 로봇 시스템

본 연구의 대상 시스템은 선행 연구에서 개발된 곡면 금형 연마 로봇으로서 그 외관은 그림 1과 같다. 본 연마시스템은 곡면 금형의 자동연마를 위해 개발된 연마기로서 3축의 직선 운동부와 2축의 회전운동부로 구성되어 있으며, 5축 제어기로는 Delta tau사의 PC-NC제어기인 PMAC을 사용하였다. 그리고 개발된 연마시스템에 대한 네트워크 프로그램은 윈도우즈 환경에서 사용자가 쉽게 구동할 수 있는 사용자 지향형 통합 환경 프로그램과 클라이언트의 접속요구를 받아들일 수 있는 서버프로그램, 원격지의 작업자가 시스템의 상태 모니터링과 원격 조작을 지원하는 클라이언트 프로그램, 조이스틱의 신호를 받는 AD보드와 윈도우즈와의 인터페이스