

다중 로봇의 작업 교시를 위한 오프라인 프로그래밍

Off-Line Programming for Task Teaching in a Muti-Robot System

°김 대 광°, 강 성 균°, 손 권°°

- * 부산대학교 기계공학과(Tel: 051-510-3066; Fax: 051-512-9835; E-mail: galamgu@dreamwiz.com
- ** 부산대학교 기계설계공학과(Tel: 051-510-3066; Fax: 051-512-9835; E-mail: Amecs@shinbiro.com
- *** 부산대학교 기계설계공학과(Tel: 051-510-2308; Fax: 051-512-9835; E-mail: kson@hyowon.pusan.ac.kr

Abstract : This paper presents a task teaching method for off-line programming of a muti-robot system. Teaching commands were developed in order to simplify a complex teaching process, to shorten the setup time for new working environment and to have flexibility for changes in working environment. Four teaching commands can be used to automatically generate trajectories of an end-effector of the robot in electronics assembly line. The robots used in the work cell are a four-axis SCARA robot and six-axis articulated robot. Each robot is controlled in a independent way while objects, working environment and robots are modeled in corresponding modules, respectively. The off-line programming system developed uses OpenGL for a smooth graphic effect in Windows where three dimensional CAD data can be loaded for graphical modeling.

Keywords : Off-line programming, Muti-robot system, Task teaching, Teaching command, OpenGL

1. 서론

현재 산업현장에서 생산성 향상을 위해 로봇의 사용이 보편화 되고 있으며, 우수한 성능과 함께 사용 편의성에 대한 요구가 증가되어 왔다. 최근 들어 소비자 기호의 다변화와 제품 수명의 단축 등으로 제품의 주기가 짧아지고 작업 환경과 작업 내용이 빈번히 변한다. 조립작업의 변화가 많아짐에 따라 환경변화에 유연하게 대응할 수 있는 로봇 시스템을 필요로 한다.

작업 환경, 내용, 조건 등이 변하는 경우 교시에서 재적 계획, 충돌 검색 및 회피, 동적 시뮬레이션, 성능 평가까지 모든 과정을 다시 수행하여야 한다. 이러한 과정이 온라인 상태의 로봇을 이용하게 될 경우 생산라인을 정지시키거나 별도의 라인이 필요하게 되어, 많은 시간과 비용이 요구된다. 또한 작업 경험이 풍부한 전문가에 의하여 교시, 성능 실험이 이루어져야 한다.

이러한 요구를 충족시키기 위해 로봇과 작업 환경을 컴퓨터 상에서 가상적으로 구현하여, 컴퓨터로 교시, 시뮬레이션, 성능 평가 등의 일련의 작업을 수행할 수 있는 오프라인 프로그래밍(off-line programming, OLP) 시스템이 개발되었으며, 컴퓨터 통합 생산과 유연 생산 체계에 대응하며, 시간과 비용의 절감, 로봇의 오작동 검사 등으로 많은 OLP 시스템이 상용화되고 있다. 그러나 교시의 측면에서 기존의 교시방법은 작업자가 직접 교시 상자를 이용하여 로봇의 거동을 직접 확인하면서 지시하는 온라인 방식 또는 OLP 시스템 내에서 가상적인 로봇의 거동을 자제한 부분까지 지시해야 하는 어려움이 있다. 그리고 실제 현장에는 대부분의 OLP 시스템과는 달리 여러 대의 로봇에 의한 복합적인 작업이 이루어지고 있어 시스템을 그대로 적용하기에 어려움이 있다.

본 연구에서는 실제 현장에서 많은 경우 사용되어지는 다중 로봇 시스템의 오프라인 교시 프로그램에 대해 고려한다. 교시 방법에서 로봇이 해야될 모든 행동을 세부적으로 지시하지 않고

사용자가 목적하는 작업의 하부목표를 직접 실행할 수 있는 작업 목표에 따른 작업 직접 지시 수준의 교시 명령어를 생성한다.[2] 생성된 교시 명령어에 따라 내부적인 데이터 베이스를 바탕으로 계획된 작업 순서에 따라 순차적으로 수행한다. 사용되는 로봇 모델은 작업 물체 운반 작업과 조립 작업을 수행하는 4축 SCARA 타입의 SM5 로봇과 납땜 작업을 수행하는 6축 다관절 PUMA타입의 AC2 로봇이다. 프로그램 개발 환경은 일반적으로 사용하는 윈도우 환경 내에서 Visual C++6.0을 사용하였으며 부드러운 그래픽 효과를 위해 실리콘 그래픽스사의 OpenGL을 사용하여 3차원을 구현하였다.[6-7] 윈도우 다이얼로그 박스를 이용한 GUI 방식으로 사용자 인터페이스의 편리함을 증가시킨다.

2. OLP 시스템

그림 1은 개발된 OLP 프로그램의 전체 구조이다. 로봇과 작업장, 작업 물체 각각을 모듈화 한 후 데이터 베이스로 구축하여 작업 라인의 증설 및 변경을 용이하게 하고 새로운 작업 셀의 구축 시간을 단축한다. 시스템의 내부적인 연결을 파일로 관리하여 새로운 모듈의 추가와 삭제가 편리하게 한다.

2.1 프로그램의 메뉴 구성

OLP 프로그램의 풀다운 메뉴 구성은 표 1과 같다. 편집 메뉴에서는 교시된 파일을 프로그램 내에서 읽어들이 후 수정을 위해 윈도우 기본 속성을 이용한다. 도구 메뉴에서는 로봇의 링크 길이, 질량 등의 파라미터 변경과 작업 영역, 최대 속도, 그리고 제어 알고리즘을 변경할 수 있다. 보기 메뉴에서는 화면상에 나타내지는 로봇과 작업대를 선택하여 원하는 작업에서 필요한