

CNC 머신을 위한 실시간 임베디드 모션 컨트롤 시스템

이근희*(고려대 기계공학과), 홍대희(고려대), 최우천(고려대)

주제어 : CNC , open architecture control, embedded system , RTOS(uC/OS)

CNC 컨트롤러는 일반적인 공작기계나 특수한 가공기계를 대상으로 위치제어와 속도제어를 하는 장치로서, 기계적인 가공방식은 기본적으로 전통적인 방식에서 고정도화, 고속화, 고생산성화를 추구하는 기술로 발전하고 있다. 또한 다품종 소량생산을 위한 자동화와 무인화에 이르기까지 급속한 발전을 해왔다. 이러한 발전으로 CNC 컨트롤러는 여러가지 일을 동시에 처리해야 하므로 멀티태스킹이 가능하여야 한다. 멀티 태스킹을 해야하는 것들은 대체적으로 가공시 필요한 위치,속도, 파라미터등을 관리하는 사용자 인터페이스 프로그램, 보간기를 통하여 발생하는 실행 데이터를 받아 기계의 축을 제어하는 제어 프로그램, 주위 디바이스를 제어하는 프로그램등이 있다. CNC machine은 멀티태스킹 환경하에서 수행되고 있기 때문에 각 기능들은 각각의 태스크로 할당되어 있어야 하며 각각의 태스크들은 독립적으로 수행되어야 한다. 이런 멀티태스킹을 수행하는데 필요한 요구 조건으로 각각의 태스킹은 제한된 시간안에 대한 응답이 보장되어야 한다는 것이다. 이와 더불어 소프트웨어 모듈형식은 오픈 아키텍처 구조를 가짐으로써 CNC machine의 개방성, 확장성 그리고 다른 디바이스들과의 상호 동작성이 용이하게 하여야 한다. 본 연구에서는 직접 제작된 모션 보드에 실시간 운영체제인 uC/OS를 탑재하고 각각의 태스크에 맞추어 모듈화한 소프트웨어 대해 논해 보기로 한다.

CNC machine에 사용되는 모션 베이스는 3축으로 이루어져 있으며 서보모터로 제어한다. 하드웨어 부분에서 CNC machine의 제어 시스템은 크게 호스트 PC, 상위 제어기(high-level controller)와 하위 제어기(low-level controller)로 구성되어 있다. 호스트 PC는 Complier로 sdt2.51 과 ads 1.2 ARM 전용 컴파일러를 설치하여 uC/OS kernel를 컴파일하고, 상위 제어기에 포팅한 데이터를 전송하거나 실험 데이터를 출력하는 역할을 수행한다. 상위 제어기는 ARM, 플래쉬 메모리, SDRAM 외부와의 인터페이스를 위한 확장 보드로 구성되며, 하위 제어기는 3개의 모터 드라이브, BLDC motor, 리미트 스위치등으로 구성되어 있다.

소프트웨어 구성은 크게 세 부분으로 나눌수 있다. 모션 베이스를 직접 컨트롤하기 위해 관련 소프트웨어가 구성된 job manager 부분, user와 job manager와 인터페이스를 컨트롤하는 system manager 부분, 마지막으로 각각 task의 실시간을 보장해 주고 job manager 와 system manager 의 스케줄링을 관리하는 real time manager 부분이 있다. uC/OS는 선점형 커널이고 멀티태스킹 지원하기 때문에 각각의 태스크를 분류하고 우선순위를 주어야 한다. 태스크는 크게 두 가지로 분류 하였다. user와 인터페이스를 하는 부분의 task와 모터 컨트롤하는 부분의 task로 나누었다. 전체적인 수행은 supervisor mode에서 처리하며, 우선순위가 가장 높은 limit signal check task가 인터럽트 발생하면 FIQ mode 전환하여 수행하도록 설계하였다. 그리고 우선순위가 두번째인 control task의 경우 타이머 인터럽트를 이용하였고 IRQ mode 로 전환하여 수행하도록 설계하였다.

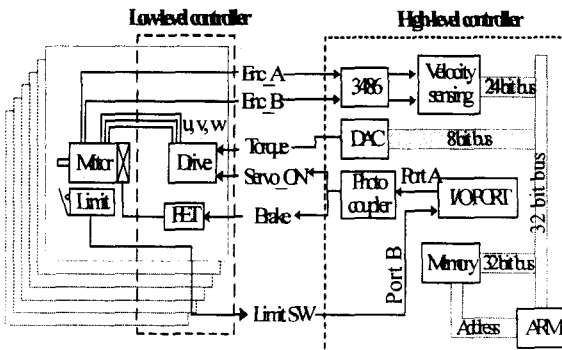


Fig.1 Hardware system for motor

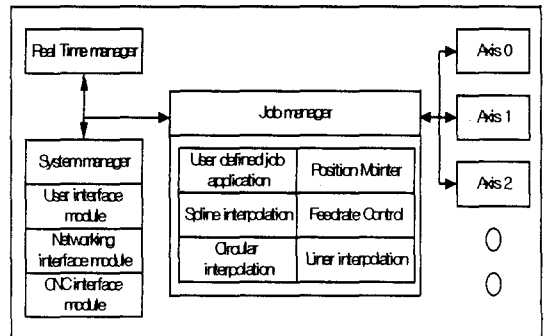


Fig.2 Open architecture software module