

다목적용 로봇

崔 鍾 培
(株)金星社 中央研究所

I. 금성사의 로봇 개발 현황

최근 로봇의 추세는 다관절형이며 다목적용이 두드러지고 있다. 그리고 시각센서(vision sensor) 및 촉각센서(tactile sensor) 등을 갖춘 지능로봇(intelligence robot)화 되어 간다.

금성사에서는 1979년 사출기용 제품 취출로봇을 개발했다. 이것은 공기압 실린더로 구동되고 제어는 one chip microcomputer (Intel 8748)를 이용한 가변시퀀스(variable sequence) 로봇이다. 사출기를 생산판매하는 가운데 취출로봇을 개발하여 부가가치를 높이는 동시에 자동화를 이루었다. 이어서 1982년에는 산업용 로봇과 운동학(kinematics)적인 측면에서 동일한 교육용 로봇의 개발에 착수하였다. 교육용 로봇은 1983년 3월에 KIMM(한국기계연구소)와 공동으로 기업 주도형 특정연구개발과제로 선정 개발하게 되었다.

교육용 로봇은 기술할 다목적용 로봇과 기구적인 측면에서 같은 유형인 다관절형이고 5자유도를 갖는 것으로 소형화한 것이다. 제어는 마이크로프로세서(Z8 ϕ)를 이용하여 stepping motor를 구동하고 퍼스널 컴퓨터와 인터페이스가 가능하게 하였다.

이어서 KIMM과 산업용 로봇을 공동개발하게 되어 역시 특정연구개발 과제로 선정되었고 금성사는 vision system을 담당하게 되었으며 1983년 4월부터 개발을 시작하기에 이르렀다.

일본의 산업용 로봇 메이카(maker)인 히다찌(日立)와 판매계약을 체결하고 국내에 판매 및 설치 운용을 위해 노력하고 있다. 로봇 사업에는 로봇을 개발하는 기술도 필요하지만 이에 못지않게 주변장치 설계 및 설치 운용하는 기술이 매우 중요하다. 아무리 좋은 로봇을 개발했더라도 제대로 사용하지 못하면 상품으로서 가치를 가질 수 없기 때문이다.

금성사는 로봇 사업을 위해 크게 세 부서로 조직되어 있다. 그 중 하나는 로봇에 관한 consulting 및 engineering을 위한 로봇 영업부, 로봇 본체 및 센서의 연구개발을 위한 연구개발부서 그리고 생산 및 주변장치 설계를 담당하는 로봇 생산부서이다.

II. 다목적용 로봇의 개요

다목적이라함은 부품이송, 공구착탈, 부품조립, 용접 등 여러 용도에 사용될 수 있다는 뜻이다.

제품의 종류가 다양해지고 제품의 수명(life cycle time)이 짧아짐에 따라 공장은 FMS화(flexible manufacturing system)되어 다품종 소량생산에 대처하게 되었고 이에 따라서 로봇의 활용이 증대되어 왔다. 최근에는 로봇에도 유연성을 요구하게 되었다. 즉 한번 라인에 설치된 로봇은 여러 용도에 쉽게 사용될 수 있도록 요구되는 것이다. 이렇게 됨으로써 전용 로봇의 설치 및 철거에 필요한 시간이 단축되고 원가를 절감시킬 수 있기 때문이다.

다목적용의 로봇은 대체로 5자유도 이상인 다관절형이 많이 이용된다. 그리고 쉽게 작업을 익속시킬 수 있는 teaching-playback 방식이 많다. 이와같은 요구에 부합하는 다목적용 프로세서 로봇을 소개한다.

다목적용인 프로세서 로봇은 다관절형으로 5관절이고 모든 축이 회전구동방식이다. 그리고 평행4변형 링크(link)기구로 되어 있다. 다관절형의 장점으로는 일반적으로 로봇이 설치되어 있는 면적에 비해 가동영역이 넓고 구조가 비교적 단순하여 내구성이 좋다. 가벼워서 취급이 용이하다. 그러나 단점으로는 평면상에 평행하게 움직이는 것은 매우 어렵다. 왜냐하면 5축동시에 구동돼야 하고 이를 위해서 복잡한 좌표 변환 계산이 필요하다. 그리고 teaching한 두점간의 등속도제어가 매우 어려웠다. 그러나 마이크로컴퓨터

의 개발로서 이 문제가 해결되어졌다. 16 bit micro-processor의 출현으로 복잡한 좌표 변환계산이 빠르게 되었고 직선보간이나 원호보간등 소프트웨어 서어보로서 등속도제어가 용이하게 되었다. 또한 센서를 취부하면 실행의 오차를 흡수하여 작업및 제어가 더욱 정확하게 된다.

Ⅲ. 구성과 사양

1. 표준 구성

다목적용 로봇의 표준구성은 아래와 같다.

- 1) 로봇 본체
- 2) 제어반(로봇 본체와 cable로 접속)
- 3) Teaching box(제어반과 cable로 접속)

2. 기본 사양

항 목	사 양
구 조	다관절형(평행 4 변형 링크기구)
동 작 자 유 도	5 축
구 동 방 식	회전 구동 방식
최 대 가 반 중 량	10kg (손목선단 100mm 위치 griper 포함)
구 위 치 재 현 정 도	± 0.2mm 이하
중 량	약 350kg
교 시 방 식	Teaching-play back 방식
경 로 제 어 방 식	Point teaching에 의한 CP 제어
위 치 검 출 방 식	중분식 펄스 발생기
순 서 기 억 방 식	磁氣 bubble memory
위 치 제 어 방 식	소프트웨어 서어보
속 도 제 어 방 식	線速 一定 制御
기 억 용 량	프로그램 포인트수 2000, job step수 2000
외 부 동 기 신호	入力 16점, 出力 16점
좌 표 제 선택 기능	직각, 원통, 관절
보 간 기 능	직선보간, 원호보간(임의의 3 차원 평면)

Ⅳ. 기 구 부

그림 1에서 보는 것처럼 본체는 평행 4 변형 링크기구와 모두 회전구동기구를 갖추어 구조가 간단하다.

로봇 본체는 크게 6부분으로 이루어져 있다. 몸체(base) ①, 회전부(rotation) ②, 윗팔前部(upper arm) ③, 윗팔後部(upper arm) ④, 앞팔(fore arm) ⑤, 손목(wrist) ⑥이다. 손목은 굽힐 수도 있고 또한 회전도 가능하다.

가장 큰 특징은 윗팔과 앞팔의 어떠한 구동에도 손목의 축을 지나는 직선이 수평면과 이루는 각도가 일정하게 유지된다는 것이다. 또 평행 4 변형이기 때문에

윗팔의 구동에도 앞팔은 수평면과 이루는 각도가 일정하다.

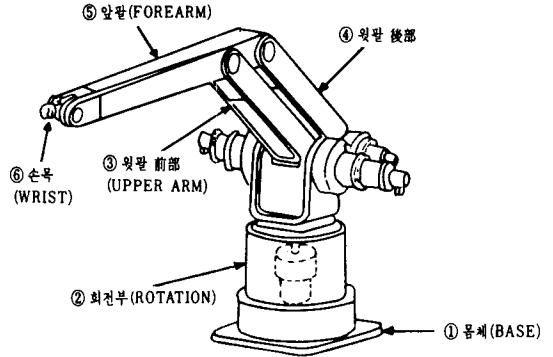


그림 1. 로봇 기구 구성

다관절형의 장점인 넓은 동작범위를 보면 다음 그림 2와 같다.

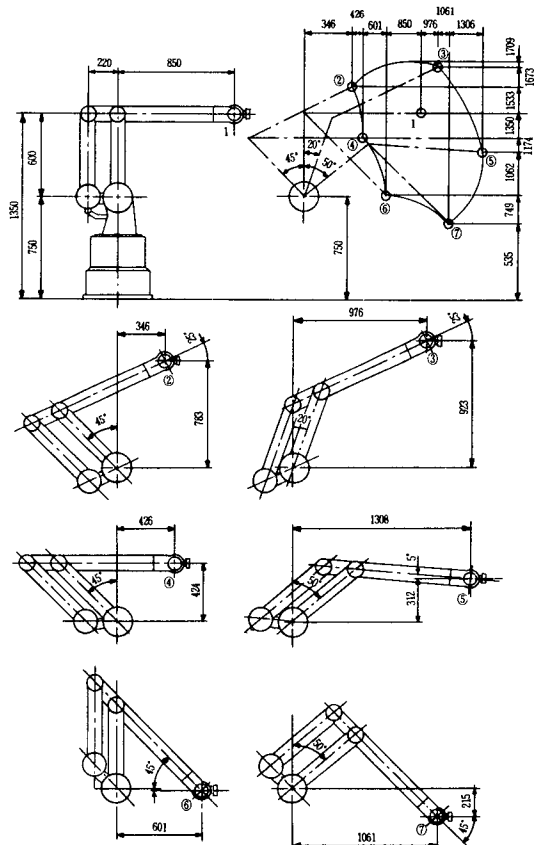


그림 2. 동작범위와 경계점에서 좌세

V. 제 어 부

제어부는 크게 teaching box와 제어반으로 구성되어 있고 그림 3에서 보는 것처럼 시스템이 구성되어 있다.

Teaching-playback 방식이므로 로봇에 작업을 익숙시키기가 매우 편리하다. 직교, 관절, 원통의 3가지 좌표계를 지정할 수 있어 작업조건의 세밀한 설정도 teaching-box만으로 가능하다. 작업자가 작업물과 제어장치 사이를 왕복하는 수고가 줄어들고 teaching 시간이 단축된다.

任意 3次元 平面에의 원호보간기능에 의해 직선은 2점, 圓弧는 3점 그리고 원은 4점을 teaching하여 복잡한 곡선의 일도 용이하게 작업할 수 있다.

위치제어는 마이크로프로세서에 의한 소프트웨어 서어보로서 高精度 제어를 가능케 하였다.

제어장치의 CRT 화면에는 프로그램 no., step no., job data, 자기진단 data, play back시간 등 memory로서 관리되는 각종의 데이터를 표시할 수 있다. 그리고 필요에 따라 언제나 필요 데이터와 대면하여 봄으로서 對話式으로 점검되어 프로그램의 실수 및 오차를 신속히 발견 처리할 수 있어 편리하다.

순서기억 방식으로는 磁氣 bubble memory를 채용하여 기억용량이 최대 2000step이나 되어 高密度의 작업이 가능하고 나쁜 작업현장에도 높은 신뢰성을 가질 수 있다.

자기진단 기능이 있어 오조작이나 메모리에 이상이 발생할 경우에는 자기진단 기능이 동작하여 곧 로봇트는 정지되고 진단 내용이 CRT 화면에 표시되어 진단 내용의 확인과 대책이 용이하다.

Teaching의 오조작이 발생해도 오조작전까지의 데이터가 지워지지 않도록 보호기능이 있어 처음부터 다시 teaching 할 필요가 없다.

CPU는 16 bit processor 2개와 8 bit processor 2개로 구성되는 멀티프로세서 제어로서 main-cpu (16 bit)에 의해 전체가 통제되고 각각은 좌표변환, 서어보 모터 제어, CRT 디스플레이 및 teaching box에 입력되는 명령을 해석하여 main CPU에 입력시키는 기능을 담당한다.

Option으로 job program을 기억시켜 둘 보조 메모리로서 카세트 테이프를 활용할 수 있고 또다른 option으로 arc용접을 위해서 arc용접 제어부를 첨가할 수 있도록 했다. 이것은 소프트웨어 방식의 weaving기능, 속도나 용접조건(전류, 전압)의 온라인 변경기능 그리고 용접 이상 검출 기능을 가지고 있어 이상발생 즉시 로봇트를 순간정지하게 한다. 손목의 회전이 370° 회

전하므로 원호보간 기능과 병용하여 등근봉의 용접작업을 연속적으로 가능케 한다.

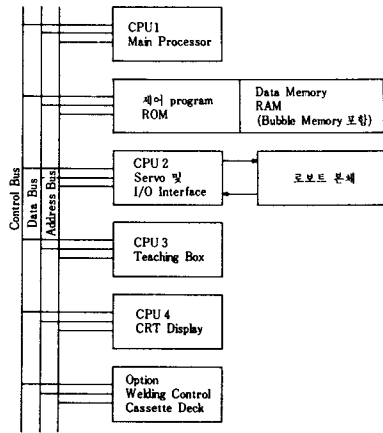


그림 3. 시스템 구성도

VI. 맺 는 말

(株)금성사는 전자기술(研)과 기계기술의 총결집체인 로봇트를 연구개발하여 공장의 자동화에 이바지하고 로봇트를 산업에 이용함으로써 생기는 균일작업성, 생산성 향상 그리고 위험 작업으로부터 노동자를 보호하는 이점을 사용자에게 돌려 줄 것을 기대하면서 계속적인 연구개발과 아울러 로봇트의 산업환경 적용에 노력할 것이다. 그리고 다목적용 로봇트에 시각기능을 가지는 로봇트를 개발함으로써 이론을 실제화하고 제품화하여 국가 산업발전에 이바지 할 것이다.

마지막으로 로봇트산업은 기계, 전자, 전기, 전산학 그리고 센서 개발에는 기초 학문이 총망라되는 산업이다. 이 모든 분야가 균형있게 발전되어야만 필요부품을 수입하지 않는 명실상부의 국산 로봇트를 제작할 수 있을 것이다. 중소기업을 육성하므로 부품의 질을 높여 오늘의 로봇트산업을 일으킬 수 있었던 것이 일본이다. DC 서어보 모터를 개발하지 않고 DC 서어보 모터로 구동하는 로봇트를 개발하는 것이 우리의 현실 일진데 관계기관에서는 이러한 부분도 균형있게 발전될 수 있도록 유도하는 것이 바람직하다고 본다.