

아아크 熔接 로봇

黃 昌 奎

<韓國에너지研究所 工作室長>

1. 아아크 용접 로봇의 概要

아아크 용접용 로봇은 작업환경의 개선, 생산성의 향상, 품질의 보증 등과 용접공정에 있어서의 省人化, 省力化 등을 목적으로 해서 아아크 용접 로봇의 개발에 대한 관심이 고조되고 있는데, 특히 薄板과 小物部品用的 汎用로봇과 多量生産을 위한 專用로봇이 主流를 이루고 있다.

아아크 용접 로봇의 형태에는 直交座標系, 圓筒座標系, 極座標系 등과 關節型이 있으나 이것을 크게 나누어 直角座標型和 關節型으로 분류가 되겠다. 그런데 우리는 아아크 용접작업이라는 관점에서 볼 때, 사람이 용접 토오치를 손에 잡고 용접하는 동작과 같은 모양으로 동작이 되는 關節型 로봇을 많이 사용하고 있다.

용접용 로봇은 숙련된 용접사의 역할을 해야 하기 때문에 로봇은 필요로 하는 요건은 물론, 용접사의 技倆 즉 용접토오치를 손에 잡고 용접할 때처럼 토오치 각도와 토오치의 위치, 運轉要領 등이 원하는대로 동작이 되어야 한다.

사진 1은 아아크 용접용 로봇의 외부 모습인데 보통 용접기와 마찬가지로 용접을 할 수 있는 토오치를 가지고 있다. 아아크 용접 로봇의 토오치홀더는 보통 용접 할 때 토오치홀더가 動作하듯이, 움직이는데 필요한 기억을 컴퓨터에 수록하도록 되어 있다. 사진 1-a는 直角座標型인 THOR-T형이고 사진 1-b는 關節型인 THOR-K형을 나타내고 있다.

2. 直角座標型和 關節型

아아크 용접 로봇의 3차원 공간을 이동시키는 로봇축의 구성은 기본 3축으로 되어 있고, 直線驅動軸 또는 回轉驅動軸을 어떻게 조합하느냐에 따라 분류가 되는데, 현재 주로 많이 채용하고 있는 것은 그림 1에서 보는 바와 같이 4종류가 있다.

또 이 기본 3축의 조합하는 방법에 따라서 그림 2에서 보는 바와 같이 동작범위의 형상이 다르다.

일반적으로 直線軸의 움직임은 인간의 이동감과 일치하기 때문에 위치설정이 쉽고 구조적으로도 큰 負荷荷重에도 견딜 수가 있으며 설정하는 위치의 精度가 높다. 한편 回轉軸은 이동

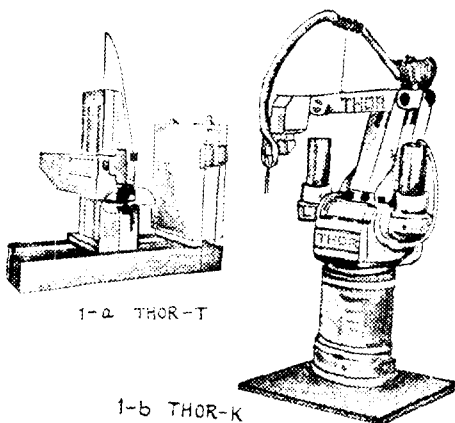


사진 1 아아크 용접 로봇의 예

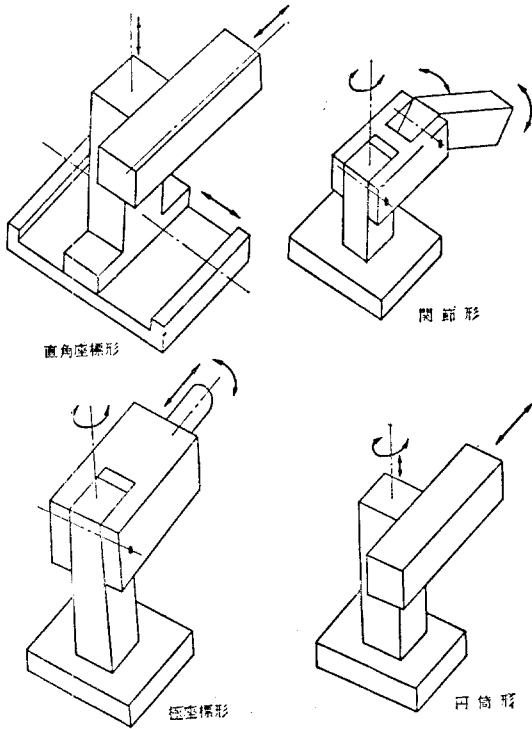


그림 1 로봇의 기본 3축에 의한 분류

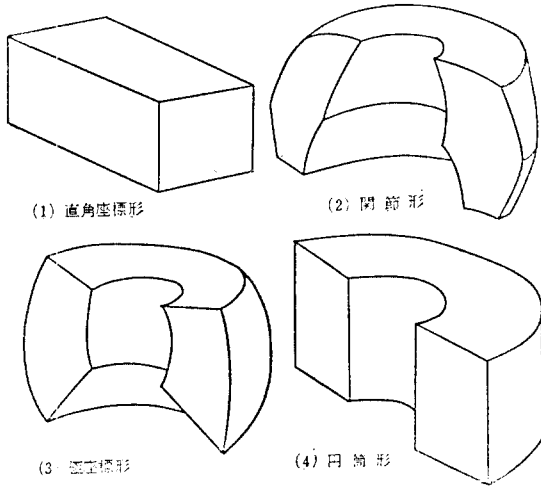


그림 2 로봇의 형태에 의한 동작범위의 형상

하는 방향이 팔(arm)의 取附軸을 중심으로 回轉運動에 의해서 행해지기 때문에 이동에 의한 위치의 設定精度와 負荷耐量에 대한 단점이 있다. 그러나 로봇의 구동부분이 적기 때문에 팔의 先端부분의 움직임을 상당히 빨리 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

이와 같이 直線軸과 回轉軸의 장점과 단점은 서로 상반되는 성격을 가지고 있다.

아아크 용접 로봇의 작동범위는 그림 2에서 보는 바와 같이 直線軸을 구성하는 直角座標型이 정확한 立方體가 되는데 대해서 回轉軸은 복잡한 형상이 되고 關節型도 아주 복잡해진다. 용접작업에 있어서는 용접물을 이 동작범위에 들어오게 해야 하기 때문에, 이 점으로 보아서는 直角座標型이 적당하고 또 길이가 긴 물건의 용접에도 적용이 많이 되고 있다. 回轉軸으로 구성된 關節型은 로봇의 圓周部(300°)에 걸쳐 동작범위를 가지고 있기 때문에 적은 용접물에 대해서는 주변에 많은 스테이션(station)을 만들어 로봇을 다음에서 다음으로 스테이션의 위치를 바꾸면서 작업을 계속할 수가 있어 로봇의 실제 가동률을 높일 수가 있다. 이러한 關節型 로봇에서는 컴퓨터에 의해서 座標交換機能을 裝備하고 있기 때문에 關節型이면서도 동작은 直角座標型과 마찬가지로 直線移動을 행할 수 있게 되어 있고 直角座標型과 같은 모양으로 취급이 되게 조작성이 개선되어 있다.

3. 아아크 용접 로봇에 필요한 요건

아아크 용접용 로봇은 숙련된 용접사에 의해서 다루어져야 하기 때문에 숙련된 용접사가 행하는 동작을 완전하고 정확하게 실행하지 않으면 안된다.

그러면 용접상 로봇이 필요로 하는 요건을 생각해 보면 다음과 같다.

- (1) 자유로운 토오치자세(前進角, 後退角, 目標角)가 용이하게 되어야 한다.
- (2) 티칭(teaching) 작업이 간단하고 용이해야 하며 티칭點이 적게 이루어져야 한다.
- (3) 용접조건의 설정이 간단하고 정확히 되어야 한다.
- (4) 용접속도가 토오치의 先端速度와 같이 확보되어야 한다.
- (5) 소프트 웨이빙(soft waving) 기능이 있어야 한다.

◆ 解 說

(6) 로봇과 용접기가 유기적으로 결합해서 동작해야 한다.

(7) 조각의 位置再現精度가 높아야 한다.

(8) 티이칭내용의 수정, 추가, 삭제가 용이하게 이루어져야 한다.

(9) 용접 중에도 용접조건의 변경이 가능해야 한다.

(10) 外部治具의 制御用 신호를 받을 수 있어야 한다.

(11) 자기진단기능이 있어야 한다.

4. 아아크 용접 로봇의 기능

토오치를 3차원 공간내를 이동시키기 위해서는 前述한 바와 같이 3축을 기본으로 해서 로봇을 구성해도 충분하지만, 용접작업을 해야 하는 중요한 임무를 생각할 때 용접선에 연해서 토오치의 자세를 부여할 필요가 있다. 그래서 기본되는 3축이외에 로봇 先端部에 토오치 자세의 制御軸을 추가해서 아아크 용접에서 요구되는 토오치의 모든 자세를 완전하게 制御할 수 있게 했다. 다시 말해서 그림 3에서 보는 바와 같이 기본 3축($\alpha 1$ 축, $\alpha 2$ 축, $\alpha 3$ 축) 외에 $\alpha 4$ 축과 $\alpha 5$ 축을 추가해서 로봇 先端部에 裝備하므로써 토오치의 자세를 制御할 수 있게 되었다. 이로 인해서 초기의 로봇으로는 불가능했던 橫向熔接(3 O'clock)의 圓周熔接 등이 가능해졌고 용접대상물이나 용접개소의 制御가 개선되었다.

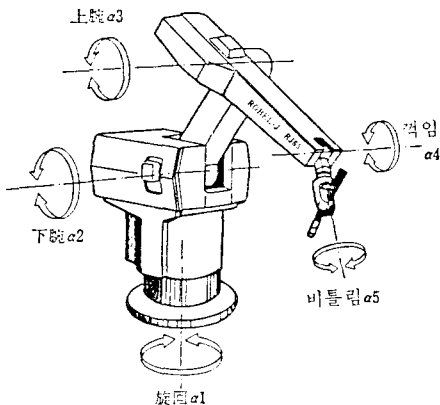


그림 3 로봇축의 구성

표 1 ROBEL·J형 본체仕様

形	式	RJ64			
軸	自	由	度	5軸(多關節形)	
驅	動	方	式	全電動式(DC 서어보 모우터 驅動)	
動作範圍 및 最大速度	腕	旋 回 $\alpha 1$	240°	100°/S	
		下 腕 $\alpha 2$	$L=647\text{mm}+30^\circ$ $\sim -90^\circ (120^\circ)$	90°/S	
		上 腕 $\alpha 3$	$L=650\text{mm}+120^\circ$ $\sim -150^\circ (270^\circ)$	100°/S	
	手 着	겨 입 $\alpha 4$	180°	115°/S	
		비틀림 $\alpha 5$	360°	180°/S	
可	搬	重	量	아아크熔接用.....토오치 汎 用.....10kg	
位	置	再	現	精 度	$\pm 0.2\text{mm}$
本	體	重	量	450kg	

표 1은 일본의 新明和 제품인 多關節 로봇 (ROBEL·J型)의 본체에 대한 仕様이다. 물론 制御裝置는 별도로 되어 있다.

4.1. 작업범위

그림 4는 일본의 新明和 제품인 多關節로봇 ROBEL·J·65형의 작업범위를 설명한 것인데, 이 로봇은 원래의 4節平行링크기구를 바꾸어 다이렉트 드라이브기구를 채용했다. 이로 인해서 로봇의 움직임이 손과 마찬가지로 下腕과 上腕의 작업각도가 각각 120°, 270°가 되어, 이 종류의 로봇으로는 최대의 작업범위를 실현하고 있다. 그래서 지금까지 불가능하였던 큰 규모의 용접에도 대응할 수 있게 되었다.

4.2. 完全同調制御機能

근래 아아크 용접 로봇은 착실한 기술개발에 의해서 로봇 본체의 자세를 변화시키더라도 토오치의 자세는 항상 지정된 상태로 유지되어 있다. 이를테면 토오치의 경사가 변화되더라도 용접점은 움직이지 않게 되어 있다. 이러한 것들은 5축 ($\alpha 1$ 축, $\alpha 2$ 축, $\alpha 3$ 축, $\alpha 4$ 축, $\alpha 5$ 축)이 완전하게 同調制御하기 때문에 가능하게 된다. 이로 인해서 아아크 용접시에 토오치의 자세를 사람의 손처럼 자유로이 선택할 수 있다.

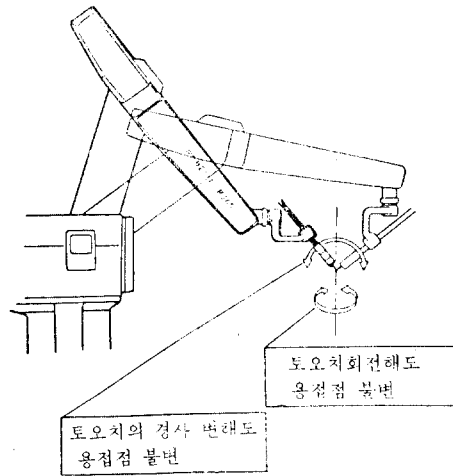
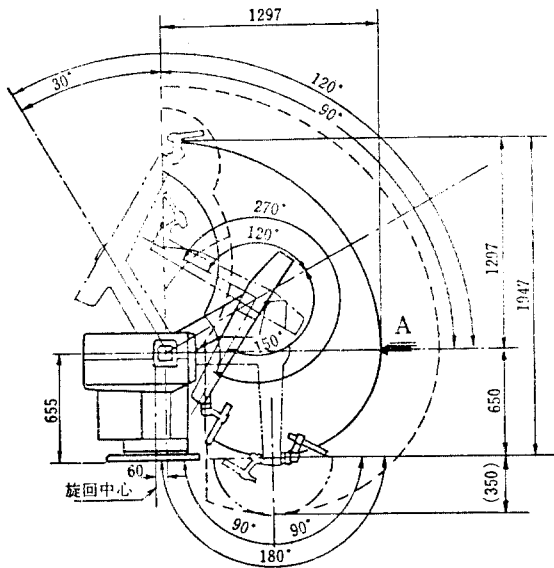


그림 5 5軸完全同調制御

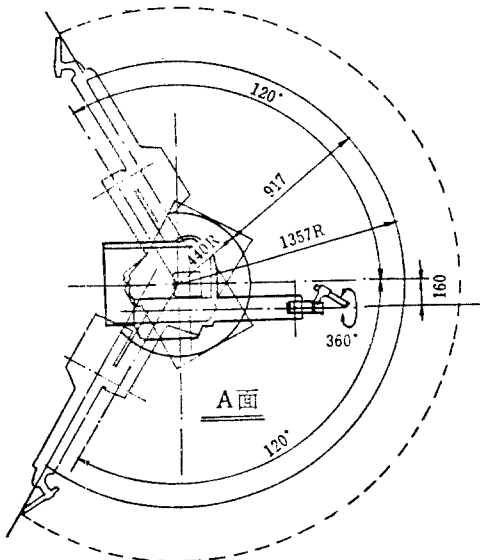


그림 4 작업범위와 치수

그림 5는 5축의 完全同調制御로 토오치가 회전한다던가 경사각이 변하더라도 용접점은 움직이지 않는 모양을 나타내고 있다.

또 정밀한 메카니즘에 과성능의 소프트 웨어 서어보(software servo) 방식을 첨가해서 位置再現精度 $\pm 0.2\text{mm}$ 라는 高精度를 유지하고 팔의 旋回最高速度 $100^\circ/\text{S}$, 팔의 先端最高速度 $1,800\text{mm}/\text{S}$ 라는 고속동작도 가능하게 되어 있다.

4.3. 座標交換機能

그림 6에서 보는 것은 多關節로봇에 대한 高유의 軸동작으로 프로그래밍(programing)하는 경우, 작업면에 대해서 반드시 연습을 필요로 하는 것은 일반적인 상식이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 座標交換機能을 장비했다. 再生時는 물론이고 티칭시에도 각 축이 변동해서 토오치의 先端이 직선으로 동작하는 X, Y, Z계로 움직이기 때문에 프로그래밍이 아주 용이하게 된다. 그리고 각 축은 개별적으로도 움직일 수가 있다.

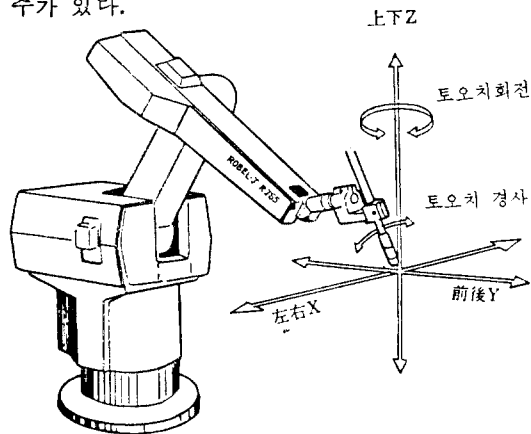


그림 6 座標交換機能

4.4. 補間機能

복잡한 3차원 공간 중의 곡선으로 이어지는

용접선은 직선과 복잡한 圓弧의 합성으로 이루어 지는데, 이로 인해서 용접선은 직선부분과 여러가지 曲率을 갖는 圓弧部分으로 나누어진다. 이와 같이 직선과 圓弧 모양의 용접선을 형성할 수 있게 토오치의 정확한 이동을 制御할 수 있는 마이크로·컴퓨터를 탑재해서 각종 계산이나 補間機能을 충실하게 할 수 있게 장비했다. 이로 인해서 작은 스텝(step)수로 용접조건, 위치의 설정, 수정 등의 티이칭작업이 간단하게 처리되고 그의 시간도 단축되게 했다.

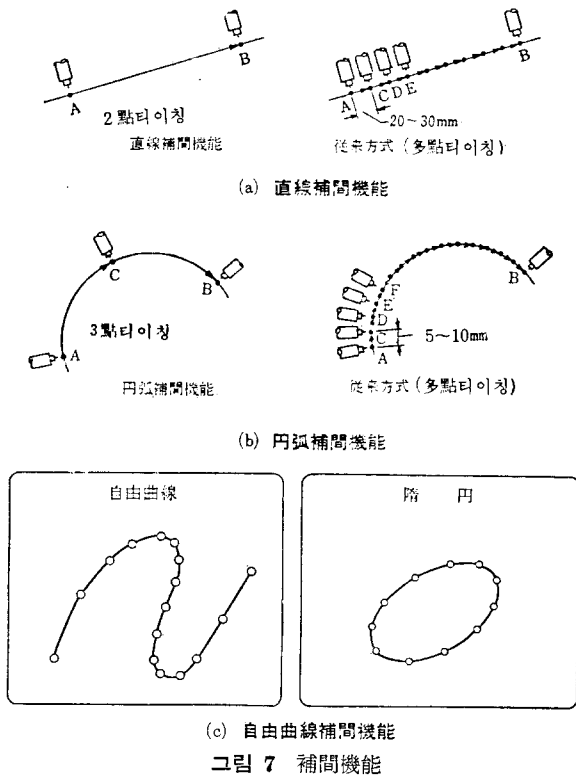


그림 7은 補間機能을 나타낸 것인데 (a)는 直線補間機能으로 3차원 공간의 2점 A, B를 잇는 것으로써 각 축을 連動해서 직선운동을 한다. (b)는 圓弧補間 기능으로 3차원 공간의 3점 A, C, B를 통하는 圓弧를 각 축이 連動해서 그리는 것이 되겠다. 또 (c)는 自由曲線補間機能으로 圓弧補間機能을 응용한 것인데 자유곡선의 일부는 직선이 아니고 또 圓으로도 처리할 수 없기 때문에 최소의 티이칭 작업으로 高精度의

용접이 가능하게 된다. 이것은 프레스부품 등의 복잡한 형상의 용접부위에 적용이 된다.

4.5. 웨이빙(Waving) 기능

아아크 용접에서는 웨이빙을 하면서 작업을 하는 것이 불가결한 기능이 되겠다. 그림 8의 (a)에서 보는 바와 같이 용접부위에 간격(틈)이 있는 경우에는 용가재가 그 간격을 통과해 버리기 때문에 정확하게 용접을 할 수가 없다. 이러한 경우에는 웨이빙에 의해서 토오치를 왕복운동을 시켜서 용접을 하지 않으면 안된다. 또 (b)에서 보는 바와 같이 開先이 있는 厚物의 용접에도 웨이빙작업이 필요하다.

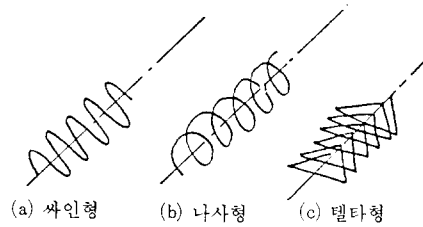
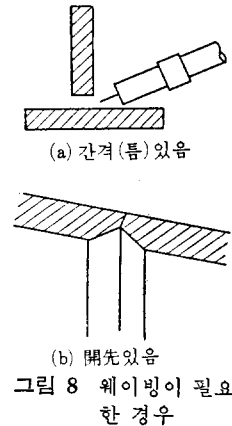


그림 9 웨이빙의 모양

아아크 용접로봇에서도 이와 같은 웨이빙기능을 부여하고 있다. 용접부에 간격이 있는 경우에는 그림 9의 (a)와 (b) 모양의 웨이빙을 사용하고 開先이 있는 경우에는 (c)의 델타 웨이빙이 유효하다. (a)의 싸인형과 (b)의 나사형의 웨이빙은 그 주파수와 진폭을 직접 키보드에서 지정하는데 주파수는 0~3.1Hz, 진폭은 0~31mm까지 지정하고 있다. 또 (c)의 델타형 웨이빙의 경우에는 보통점의 기록과 같은 방법으로 하는데 (c)의 웨이빙처럼 삼각형의 경우는 3점을 티이칭하고 있다.

이상 그림 9의 3가지 웨이빙 방법은 NACHI UNIMAN UM7500AE 용접로봇을 예로 해서 설명한 것이다.

4. 6. 점프(Jump) 기능

용접을 할 때 용접선이 연속되지 않고 떨어져 있을 때, 용접작업을 계속해서 하는 경우와 일부만 하는 경우가 있다. 그림 10에서 보는 바와 같이 브래킷 A, B를 용접할 경우에 어떤 때는 A, B 양쪽을 한번에 용접할 때가 있고 어떤 때는 A만을 용접할 때가 있다.

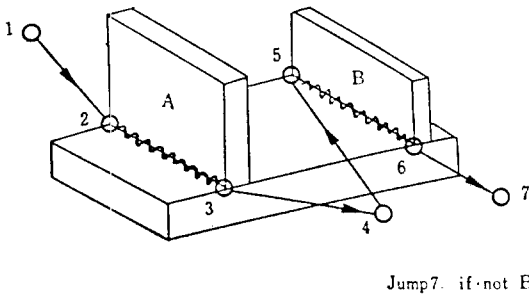


그림 10 점프 기능

이러한 경우에 브래킷 B에 대한 용접여부의 신호를 걸어주는데 따라서 점 5, 6을 재생하지 않고 점 4에서 7로 향하게 할 수가 있다. 이러한 방법은 점 4에 대하여 다음과 같이 보조 기능을 기록함으로써 실행할 수가 있다.

점 4 : Jump 7, if not B

4. 7. 티이칭點의 변경기능(수정, 추가, 삭제)

프로그램의 티이칭시 점 1, 2, 3을 기억하고 점

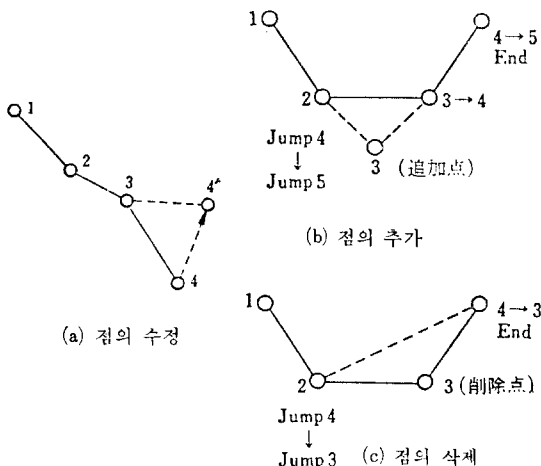


그림 11 점의 변경기능

4를 틀리는 위치에 기억을 시켰을 경우, 그림 11의 (a)에서 보는 바와 같이 점 4'로 이동시켜 거기서 삭제단추와 추가단추를 누르는 조작을 하게 되면 스텝 4의 위치는 4'로 수정이 된다. 이 기능이 없으면 프로그램 끝까지 티이칭을 하고 그 후 스텝 4를 재생하고 수정하지 않으면 안된다. 한 점이나 두 점의 착오라면 별 문제가 없지만 수가 많을수록 티이칭하는 사람의 심리적 부담이 크게 된다. 또 그림 11의 (b)에서 보는 바와 같이 점 1, 2, 3, 4로 되는 프로그램을 작성한 후에도 점을 추가할 수가 있다. 이 때 점 2의 후에 한 점을 추가함과 동시에 점 3, 4가 각각 점 4, 5로 번호가 변경된다. 만일 점 2에 점프 4라는 신호가 기록되어 있다면 이것도 자동적으로 점프 5로 수정이 된다.

그림 11의 (c)는 삭제의 예를 표시한 것이다. 스텝 3을 삭제하면 처음 스텝 4가 3으로 수정이 되고 점 1, 2, 3의 세 점으로 되는 프로그램이 된다. 만일 점 2에 점프 4가 기록이 되었다면 점프 3이 자동적으로 변경이 된다. 점을 삭제 또는 추가하지 않고 위치만을 수정할 경우에는 원래 통한 그의 위치까지 재생하고 거기서 기록단추를 누르면 가능하게 된다.

4. 8. 재생동작기능

작업 프로그램의 티이칭이 완료되면 그의 軌跡의 확인이 필요하다. 원래 1스텝씩 기동단추를 누르면서 재생위치를 확인하는 방법을 취해 왔는데 이 방법으로는 제어장치의 기동단추를 누를 때마다 로봇이 있는 곳까지 걸어가서 토오치 先端位置가 기록된 대로 위치가 되어 있는지를 확인할 필요가 있었다. 그러나 티이칭 콘트롤러(teaching controller)에 1스텝씩 전진 또는 후퇴하는 단추를 달아서 1스텝씩 재생동작을 할 수 있게 되어 있다. 그리고 기록작업 중에 스텝을 되돌릴 수 있는 동작도 가능하고 기록 또는 수정 할 때의 시간을 반으로 줄일 수가 있다.

4.9. 기타 기능

아아크 용접 로봇에서는 토오치자세 제어기구, 용접조건의 직접 디지털値에 의한 설정, 토오치先端이 기준이 되어 실행되는 補間機能, 소프트 웨이빙기능, 점프기능, 티이칭點의 변경기능, 재생동작기능 등을 로봇과 용접기가 유기적으로 결합한 기구가 되어 아아크 용접에 대한 최고의 성능을 발휘하게 되어 있다.

또한 精度높은 剛性을 가진 구조와 정밀한 디지털 서어보 모우터 제어기구는 대개 $\pm 0.1\text{mm} \sim \pm 0.2\text{mm}$ 의 높은 위치재현精度로 되어 있다.

그리고 독특한 補間機能에 의해서 티이칭點 수가 아주 적어져서 보통 용접물에서는 10수분의 1의 점수로 되고 로봇의 기억용량의 소비도 10수분의 1로 가능해서 기억용량이 유효(10수배로)하게 이용이 되고 있다. 그리고 외부기억장치(磁氣메이프)를 병용하면 기억용량을 확장할 수가 있어 티이칭내용의 보존에도 활용이 되고 있다.

한편 용접조건의 온라인 변경기능, 인칭(inching)기능, 프로그램편집기능, 쉬프트(shift)기능, 外部治具端子, 보호기능, 자기진단기능 등도 용접 로봇으로써 필요한 기능이기에 때문에 장비되어 있다.

제어장치의 冷却은 密閉케이스에 의해서 내부공기의 강제순환방식을 채용하고 케이스 표면은 放熱板을 이용하고 있다.

5. 아아크 용접 로봇의 附屬機具(附屬裝置와 治具)

용접 로봇을 이용해서 용접작업을 할 때 일반적으로 로봇만을 사용하는 경우보다는 附屬機具를 동시에 사용하는 경우가 많다. 그 이유는 여러가지가 있겠으나 첫째로 로봇은 티이칭한 그대로 움직이면서 동작을 하는 기계이기 때문에 로봇과 용접물의 상대위치는 항상 같은 상태가 되지 않으면 안된다. 즉 로봇을 사용해서 용접을 할 때 로봇의 티이칭에 의한 軌跡과 相對構造物의 용접선의 軌跡 또는 軌跡에 도달하는

경로는 같아야 하고 그들의 空間座標軸에 일치하지 않으면 로봇을 사용할 수가 없다. 이와 같이 로봇의 軌跡과 相對構造物의 被熔接線의 軌跡의 항상 상대적으로 일정한 誤差範圍로 같은 위치에 있게 하기 위해서는 附屬機具 등이 필요하게 된다.

附屬機具라 함은 포지셔너(positioner), 턴테이블(turn table), 터어닝 로울러(turning roller), 로봇 및 용접물의 슬라이드 장치, 용접물 고정구, 용접물 운송장치 등을 들 수가 있겠다. 그러나 로봇과 附屬機具와의 관계는 로봇과 對象構造物의 相對位置關係를 精度 높게 처리해야 하고 생산성을 향상시키는 등 이에 相應하는 연구개발이 필요하다.

附屬機具는 크게 보면 汎用性을 띤 것과 專用性을 띤 것으로 나누어지는데 汎用性을 띤 附屬機具는 直角座標型 아아크 용접로봇용과 關節型 아아크 熔接로봇용으로 나누어서 생각할 수가 있다.

로봇에 의해서 용접작업을 할 때 여기에 사용되는 附屬機具에는 일반적으로 汎用機化된 것은 비교적 적다. 그런데 熔接前後 工程過程에서 脫着, 組立, 檢査, 손질 등에 수반되는 작업은 附屬機具를 사용할 필요가 생기는데 이때 熔接物의 종류에 따라서 각각 작업조건이 달라지기 때문에 專用附屬機具가 되는 경우가 많게 된다.

그리고 附屬機具를 사용하는 둘째 이유로는 로봇의 행동반경을 들 수 있는데 이것은 動作範圍의 확대 또는 補足을 말한다. 현재의 아아크 용접 로봇에는 사람과 같은 다리(足)가 없기 때문에 立體的인 구조물에 대해서 여러가지 방향으로 작업을 할 수가 없다. 그러기 때문에 로봇을 고정하고 로봇과 구조물의 상대적인 방향성을 찾는다면 또 大形構造物에서는 길이방향에 대해서 로봇의 동작범위가 제한되어 있기 때문에 로봇을 움직인다면 또 반대로 구조물을 움직일 필요가 있으므로 이러한 문제점을 해결하기 위해서 부속기구를 사용하게 된다.

세째 이유로는 생산성의 향상인데 로봇의 가동률을 높이는 것이 되겠다. 일반적으로 구조물

의 용접은 組立, 假接, 本熔接, 檢査, 運搬 등의 工程으로 되어 있는데 이 중에서 本熔接만을 로봇에게 맡기고 다른 工程은 부속기구를 사용해서 작업의 균형을 잡는 경우가 많다. 또 대형 구조물에서는 주요용접선과 附屬金物의 용접으로 나누어지는데 당초의 시스템에서는 서로 다른 장소에서 작업을 해 왔지만 로봇에서는 부속기구를 조립하는데 따라서 동일장소에서 작업을 할 수 있게 되었다.

6. 아아크 용접 로봇의 현황과 전망

6.1. 현 황

인간이 만든 산업용 로봇에 의해서 인간이 점점 밀려나고 있는 시대가 한발 두발 다가오고 있다. 미국을 비롯해서 유럽 선진국들은 물론이고 일본에서는 산업용 로봇의 進軍이 실업률을 한층 악화시키는 요인으로 작용하고 있다. 이것은 앞으로 인간이 어떻게 해결하느냐 하는 또 하나의 과제인 것 같다.

로봇이란 재미있고 신기한 기계임은 틀림이 없다. 컨베이어 벨트를 타고 움직이고 있는 자동차 차체 안으로 로봇이 두벅두벅 기어들어가 용접을 하고는 다시 밖으로 나와 이번에는 뒤로 물러나서 차체 밑에서 용접을 한다. 다시 단추를 누르면 로봇은 커피 주전자를 들고는 커피를 잔에 따르고 다시 제자리에 갖다 놓는다. 이어 단추를 또 누르면 로봇은 다시 용접작업을 계속 하게 된다. 이렇게 사람이 할 작업을 대신하는 로봇의 광경은 선진국에서는 흔히 볼 수 있는 일이다.

실제로 로봇을 이용하는 것은 일반적으로 위험한 작업이나 용접작업, 페인팅작업, 반복작업 등을 도맡아 하고 있다. 로봇을 가장 많이 이용하고 있고 앞으로도 그럴 것으로 보이는 자동차 산업분야에서는 一貫工程作業과 反復作業에 적합한 로봇이라고 이상적인 것으로 받아들이고 있는데 전문가들은 장차 인간들이 거의 모든 자동차 조립작업에서 손을 떼고 이를 컴퓨터로 조작이 되는 로봇이 담당할 것이라고 예상하고

있다.

그러면 현재 세계각국에서 이용하고 있는 산업용 로봇의 현황은 어떠한가 알아보자.

현재 미국에서 사용중인 산업용 로봇의 수는 5천여대에 달하고 있으며 3백대를 보유하고 있는 제너럴 모터즈社は 90년까지 이를 1만5천대 수준으로 끌어올릴 계획을 세워놓고 있으며 세계의 다른 유명한 자동차 회사들도 이와 비슷한 계획을 추진하고 있다. 세계에서 가장 많은 산업용 로봇을 보유하고 있는 일본에서도 자동차업체가 산업로봇을 가장 많이 利用하고 있는데 일본의 생산로봇협회의 자료에 의하면 일본의 산업로봇은 현재의 1만4천여대에서 90년에는 20배인 28만여대에 달할 것으로 예상하고 있다.

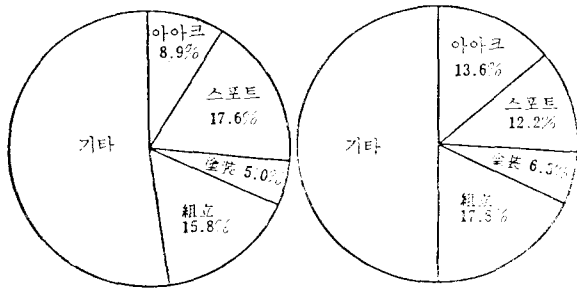
또 서구에서도 1천4백여대를 보유하고 있는 서독을 필두로 해서 스웨덴이 6백여대, 이탈리아가 5백여대, 영국이 거의 4백대로 집계되었고 프랑스에서도 상당량을 보유하고 있는 것으로 알려졌으며 특히 서독은 90년까지 산업용 로봇의 수를 1만대로 늘릴 계획을 세워놓고 있다.

한편 로봇을 채용하면 여러가지 이점이 많은 것을 뻔히 알면서도 많은 목돈이 소요되기 때문에 우리에게 아직 까마득한 이야기로 들리고 있다. 그러나 일부 중공업체에서는 로봇을 채용한 결과, 생산성, 작업능률, 생산관리, 제품의 고급화 등에 크게 도움이 되자 신규 채용을 계획하고 있는 것으로 알려져 있다.

자료에 의하면 국내에 도입해서 이용하고 있는 산업용 로봇은 현재 14대로 알려졌는데 그의 설치장소를 보면 現代自動車, 起亞産業, 金星通信, 大宇重工業, 亞南産業, 金星計電, 新榮電氣, 半島스포츠 등 8개사로 되어 있다.

산업용 로봇의 활용이 급증한 가장 큰 이유는 자동차산업계에 의한 스포트 용접용 로봇, 조립용 로봇, 塗裝用 로봇 등으로 되어 있고 앞으로 아아크 용접용 로봇의 활용이 크게 기대되고 있다.

그러면 로봇 왕국이라 불리고 있는 일본에 있어서의 산업용 로봇의 분야별 사용 추이를 보면



79년도 배상비율 85년도 수요예측
그림 12 산업용 로봇의 분야별 사용 추이

그림 12에서 보는 바와 같은데, 아아크 용접용 로봇은 79년도에 전체산업용 로봇의 8.9%에 비해 85년도에는 13.6%로 타분야에서 보다 크게 신장할 것을 예상하고 있으며, 투자금액도 79년도에는 11억엔이던 것이 85년도에는 18배가 넘는 200억엔 규모로 아아크 용접용 로봇은 의욕적으로 많이 설치될 해서 이용하리라고 예측하고 있다. 이 수치는 일본 로봇공업회의 자료에 의한 것이다.

6.2. 전 망

우리나라 現代自動車에서 사용하고 있는 용접용 로봇인 경우 라인(line)을 타고 들어온 차체를 로봇이 57초만에 3백86군데 용접을 하고 있다. 이것은 25명의 숙련공이 3분 걸려서 하던 작업을 로봇 혼자, 작업시간을 3분의 1로 줄이면서 빈틈없이 정확하게 처리하고 있다. 또 로봇은 작업의 정확성, 신속성 외에도 게을리하거나 결근하는 일이 없고 시간의 근무수당을 요구하지도 않으며 임금인상, 오락시설, 커피타임 등 휴식시간 등을 둘러싼 勞使問題로 경영자가 속을 태울 염려가 조금도 없다. 이와 같이 단적인 예 만으로도 앞으로의 전망이 어떠한지를 짐작할 수가 있겠다.

로봇은 사람의 동작을 대신 자동으로 해주는 데에 그의 큰 뜻이 있겠다. 로봇을 용접의 자동화에 이용할 경우 로봇만으로는 불충분하다고 본다. 특히, 아아크 용접의 경우에는 용접의 종류, 용접물의 모양, 작업의 특성 등 그 내용이

다양화 되어있기 때문에 로봇과 부속기구를 조합시킨 보다 좋은 로봇 시스템이 연구되어야 하고 현재에도 요구되는 소요작업에 대응하기 위해서 꾸준히 새로운 로봇시스템 개발에 노력하고 있다.

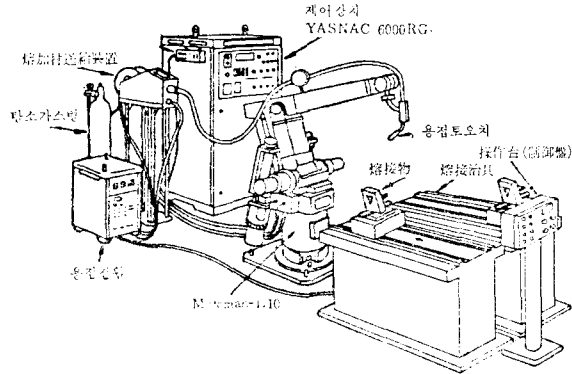


그림 13 아크 용접 로봇 시스템 一例

그림 13은 아아크 용접 로봇 시스템의 일례를 표시한 것인데 로봇, 制御裝置, 熔接電源裝置, 熔加材送給裝置, 가스병, 熔接作業臺, 熔接治具, 조작대(制御盤) 등이 相關關係로 조립을 해서 작업자가 조작을 하면 원하는 용접을 하게 된다.

근래에 많이 사용하고 있는 直角座標型과 多關節型은 자동차 등의 대량산업계에서는 물론이고 非量產業界, 單純形狀의 용접물, 복잡한 형상의 용접물 등에 이르기까지 광범위한 분야에서 자동차 시스템을 적용하고 있으나 보다 좋은 자동화 시스템의 연구가 계속되고 있는 실정이다. 그런데 용접자동화의 단계는 아래와 같은 5단계로 볼 수 있다.

- 가. 1 단계는 手動機械化 용접이다.
이것은 半自動熔接을 말하는 것으로 사람이 조작을 한다.
- 나. 2 단계는 專用自動熔接이다.
이것은 自動熔接機에 대응하는 것인데 이 용접기는 동작의 기계화, 자동화에 중점을 둔 것으로 용접의 개시, 종료 및 용접의 제어를 작업자가 한다.
- 다. 3 단계는 프리셀自動熔接이다.

이것은 電流, 電壓, 速度, 熔接經路 등을 처음부터 작업자가 설정을 하면 용접은 그대로 제어가 된다. 즉, 티이칭작업에 의해서 진행되는 것으로 요즘은 아이크 용접 로봇은 이 단계에 대응하고 있다.

라. 4 단계는 완전 프로그램 자동용접이다.

이것은 용접재료, 판의 두께, 開先形狀 등의 조건을 용접기 자신이 선정을 해서 용접을 하는 것으로 작업자는 용접조건을 선정할 필요가 없게 된다.

마. 5 단계는 最適 프로그램 자동화 용접이다.

이것은 용접조건, 토오치의 위치, 비이드數(層數) 등을 양호한 상태가 되게 熔接機 自身이 종합적으로 制御를 한다.

이것이 자동화의 最終段階라 생각된다.

그러므로 前述한 바 있는 현재 아이크 용접 로봇은 자동화 면에서는 3 단계에 대응하고 있기 때문에 앞으로 4 단계, 5 단계에로의 연구개발이 꼭 이루어지리라 전망이 되고 있다.

<용어 해설>

- (1) 스테이션(station) ;
작업이 시작되는 위치
- (2) 티이칭(teaching) ;
敎示, 所要作業을 로봇에게 기억시키는 것.
- (3) 소프트 웨어 서어보(soft ware servo)방식 ;
Soft ware serve mechanism 을 말하는데 制御對象이 되는 장치의 입력이 임의로 변화할 때 그 출력을 아주 설정한 목표값에 자동으로 追從하는 기구
- (4) 점프(jump)기능 ;
뛰는 기능,
순서대로 실행하게 명령하는 것이 아니라 지정 한 곳을 취하게 명령하는 기능
- (5) 인칭(inching)기능 ;
微動機能,
기계의 微小運轉을 얻기 위해서 微小時間의 조각으로 1 회 또는 수회를 반복하는 기능
- (6) 쉬프트(shift)기능 ;
좌우(平行)移送機能(多層熔接時에 必要)



先進國으로 進入하는
技術韓國으로 跳躍