

電氣技術者를 위한

産業用 로봇 技術

(8)

(4) 油压 서보

(가) 油压 액츄에이터의 종류

油压 서보의 액츄에이터로서는 그대로 負荷를 이동시킬 수 있는 油压 실린더, 回轉軸으로서 出力하는 油压 모터로 나뉜다.

(a) 油压 실린더

油压 실린더는 出力軸 로드가 한쪽에만 있는 싱글 로드형과 양쪽에 있는 더블 로드형이 있다 (그림 4·28). 前者는 같은 油流로 조작방향에 따라 操作력과 스피드가 다르지만 反負荷側에 로드가 빠져나와 있지 않으므로 장착 상 편리한 모양을 하고 있다. 後者は 操作力·스피드 모두 어느 방향으로 구동해도 같고 制御도 하기 쉽지만 反負荷側에 로드가 빠져나오는 난점이 있다.

油压 실린더의 성능은 操作速度×실린더 면적 = 오일 流量, 油压×실린더 면적 = 操作力으로 모든 것이 表示된다. 급격한 응답에 대한 減衰 효과를 내기 위해서 다소 실린더 내에 기름 누설이 생기게 만드는 경우도 있다. 操作端에 피

스톤이 충돌했을 때의 쇼크 어브소버를 내장하거나 低速時의 리킹 모션을 방지하는 연구를 한 제품 등 많다.

(b) 油压 모터

油压 모터로서는 그림 4·29(a)(b)에 든 액셀 플랜저形 모터가 서보용으로 가장 많이 사용된다. 이것은 壓油이 실린더 내에 들어가, 플랜저를 밀음으로써 회전축에 경사되게 장착된 원판을 밀어서, 회전력을 부여하게 한 것이다. 모터의 出力 토크는 다음 식으로 구할 수 있다.

$$T = pD_m \text{ (kg-cm)} \quad (4.4)$$

단 $D_m = 1$ 회전당 油量[cm³/rev], $p =$ 유압 [kg/cm²]

또 회전속도는 다음 식으로 표시된다.

$$v = \frac{Q}{D_m} \text{ (cm/min)} \quad (4.5)$$

단, $Q =$ 油量[cm³/min]

회전각은 360° 미만이지만 큰 회전력을 내는 것에 회전 실린더가 있다. 이 회전 실린더로는 油压回轉 베인을 밀어서 出力軸에 회전을 준

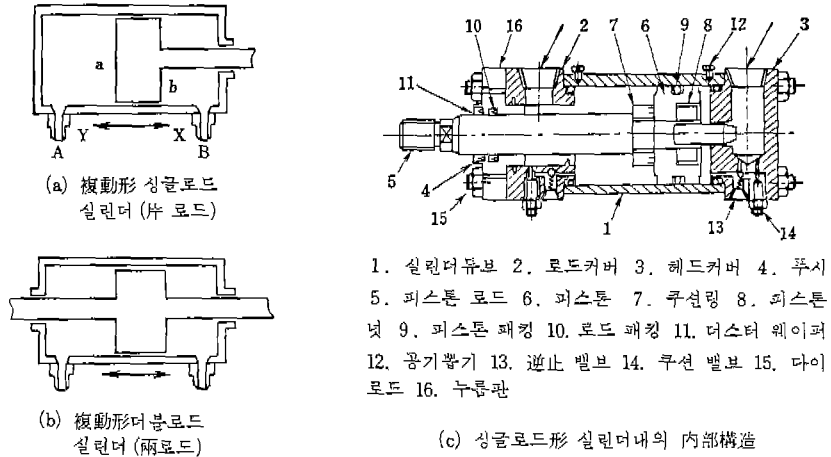
다. 회전각이 180°미만이면 2개의 베인을 사용해서 회전력을倍增할 수도 있으며 산업용 로봇의 회전축 구동에 많이 사용된다(그림 4·29(c)).

(c) 서보 밸브

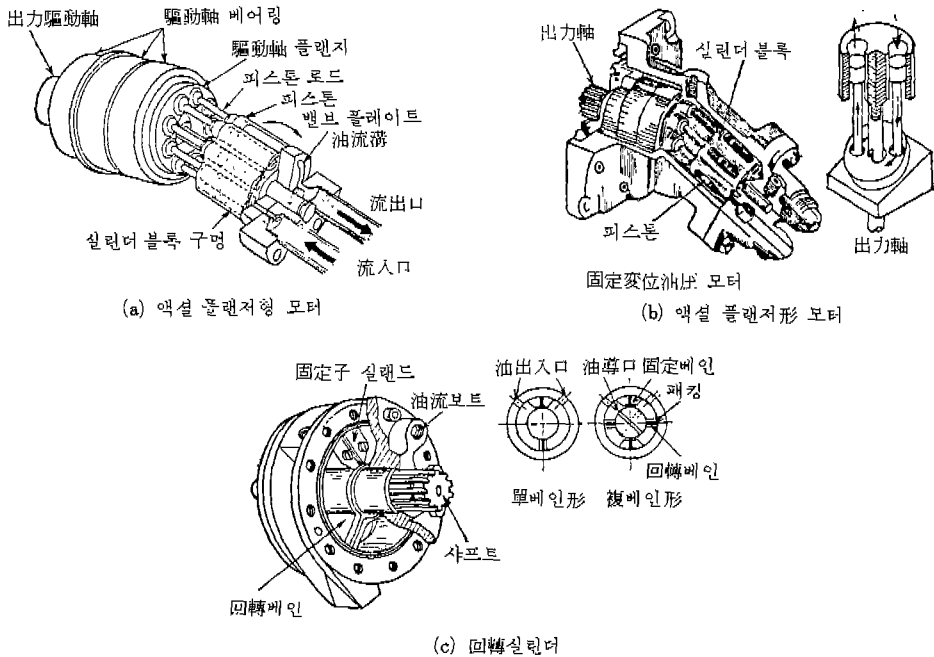
서보 밸브는 油壓源부터의 壓油를 액츄에이터에 보내는 油量의 제어에 사용하는 것으로서 미

소한 전기신호로 동작하는 토크 모터의 可動鐵片의 동작을 流量制御 밸브의 스톨 동작에 전달하게 되어 있다(그림 4·30(a)).

스풀에는 기름의 油量, 밸브 出入口의 壓力差에 따라서 流体 反力이 작용하기 때문에 대형의 서보 밸브에서는 토크 모터의 힘을 한번 밸브내



<그림 4·28> 油壓 실린더



<그림 4·29> 油壓 모터

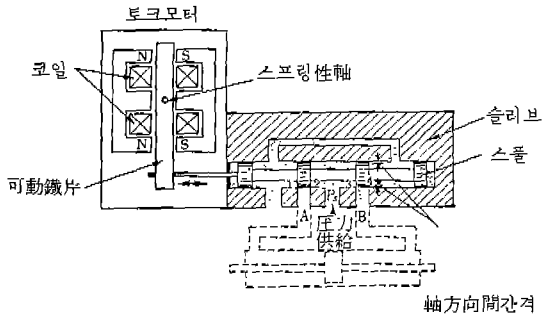
부에서 増力하는 구조로 되어 있다.

서보 밸브의 油流量은 다음 식으로 구한다.

$$Q = C \times W \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{P_s - P_m} \quad (4.6)$$

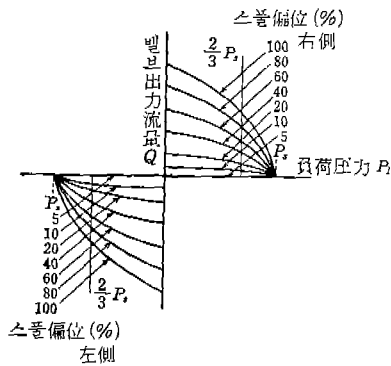
단, Q : 流量, C : 流量係數, X : 스톨의 變位, W : 스톨랜드의 길이, ρ : 기름의 밀도, P_s : 供給壓力, P_m : 負荷壓力.

이 流量을 스톨의 변위를 파라미터로 해서

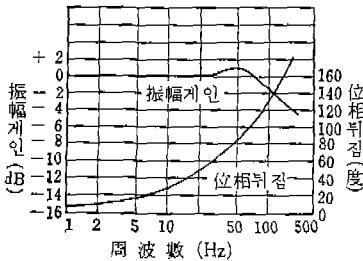


[1, 2, 3, 4의 부분이 오리피스를 형성한다]

(a) 간단한 서보밸브의 原理構造圖



(b) 負荷壓力-流量特性



(c) 서보 밸브의 周波數特性例

<그림 4·30> 서보 밸브

부하 압력과 대비시킨 것이 부하 압력-流量 특성도이다(그림 4·30(b)). 서보 밸브의 과도 특성은 스톨의 질량 M [kg/cm²], 粘性抵抗係數 B [kg/cm/s], 토크 모터의 스프링 정수 K_s [kg/cm], 流体反力 K_f [kg/cm]로 했을 때

$$\frac{X_{i.s.}}{F_{i.s.}} = \frac{1/K}{(M/K)^2 + (B/K)s + 1} \quad (4.7)$$

단, $X_{i.s.}$: 스톨의 동작 [cm]

$F_{i.s.}$: 토크 모터의 힘 [kg]

$$K = K_s + K_f$$

로 구할 수 있다. 이 식은 일반적인 質量·스프링·마찰을 포함한 계통의 운동방정식과 같고, 그 고유 진동수 ω_n 과 減衰 係數 ζ 는 다음과 같이 된다.

$$\omega_n = \sqrt{\frac{K_s + K_f}{M}} \quad (4.8)$$

$$\zeta = \frac{B}{2\sqrt{(K_s + K_f)M}} \quad (4.9)$$

(나) 油壓 서보의 특징

油壓 서보는 다음과 같은 특징을 가진다.

- 액츄에이터의 치수가 작아 장착이 쉽다.
- 큰 操作力을 얻을 수 있다.
- 회전력을 직선운동으로 변환하는 機構가 필요 없다(油壓 실린더).
- 自由度가 증가해도 油壓源을 共用할 수 있어 코스트 업을 억제할 수 있다.
- 減衰가 靚해서 動作이 원활
- 동작 극한 리미트 스위치의 필요가 없고 안정성이 높다.

○높은 주위 온도에 견딘다.

○防爆構造로 만들기 쉽다.

이와 같은 많은 특징을 가지기 때문에 현재 산업용 로봇 메이커의 대부분이 油壓 驅動方式을 채용하고 있다(표 4·1). 그러나 油壓 서보로서는 워밍업, 作動油의 劣化에 의한 교환, 기름 누설 등의 문제가 남아 있다.

라. 動作制御方式

(1) 機能分類

〈표 4·1〉 産業用 로봇의 驅動方式

會社名	驅動方式	檢出方式	速度 (mm/s)	精度 (mm)	用途
A社	空圧	스토퍼		±0.1	마테리얼 핸들링
B社	"	"			射出成形品引出
C社	"	"		±0.05	워크 搬入
D社	"	리밋스위치	500	±3.0	自動移載用
E社	"	스토퍼	600	±0.5	다이캐스트製品引出
F社	"	리밋스위치	500	±1.0	"
G社	"		1,500	±2.0	마테리얼 핸들링
H社	"	리드스위치	500	±0.5	"
I社	"	리밋스위치	200	±5	"
J社	"	스프링변위	700	±1.0	複雜作業
K社	油圧	포텐서미터	1,000	±0.1	마테리얼 핸들링
L社	"	펄스인코더	256	±1.0	複雜作業
M社	"	테콜버	762 1,200	±0.75 ±0.25	銑接, 塗裝, 自動組立
N社	"		1,700	±2.0	塗 裝
O社	"		914	±0.7	"
P社	"	포텐서미터	500	±2.0	마테리얼 핸들링
Q社	"	펄스인코더	700	±1.0	스폿 銑接
R社	"	포텐서미터	1,000	±1.0	마테리얼 핸들링
S社	"	펄스인코더	750	±1.0	"
T社	電氣	"	1,000	±1.0	아크 銑接

産業用 로봇을 기능별로 分類하면 그림 4·31에서처럼 作業機能, 制御機能과 計測·認識機能으로 나눌 수가 있다. 여기서는 산업용 로봇으로서 부여된 목적에 따라서 동작시키기 위한 제어기능에 대해 설명한다.

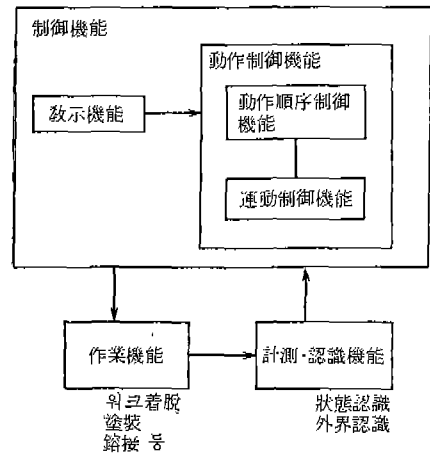
일반적으로 산업용 로봇의 作業은

가) 移動의 제어

나) 손(도구) — 핸드, 용접 건 등 —의 제어

다) 상대 기계와의 信號 授受

의 조합에 의해 수행된다. 이런 作業機能을 효과적으로 작동시키기 위한 제어기능을 동작제어 기능이라 한다. 즉 産業用 로봇은 상대 기계와의 同期를 취하면서 손목에 장착된 손(道具)을 이동시킴과 동시에 이 손(도구)으로 어떠한 작업을 시킨다. 따라서 運動制御機能은 産業用 로봇의 동작 그 자체의 제어, 즉 운동제어 기능과



〈그림 4·31〉 機能分類

산업용 로봇의 동작 순서에 관한 制御를 행하는 동작순서 제어기능으로 분류할 수 있다. 또 이 작업 내용은 미리 산업용 로봇에 정확히 교시해 두어야 한다. 이 教示內容을 판독하여 필요에 따라 동작제어를 하도록 기억시켜 놓는 것을 教示機能이라 한다. 동작제어기능과 교시기능을 합쳐서 制御機能이라고 한다. 제어기능의 方式 分類를 그림 4·32에 든다.

(2) 運動制御方式

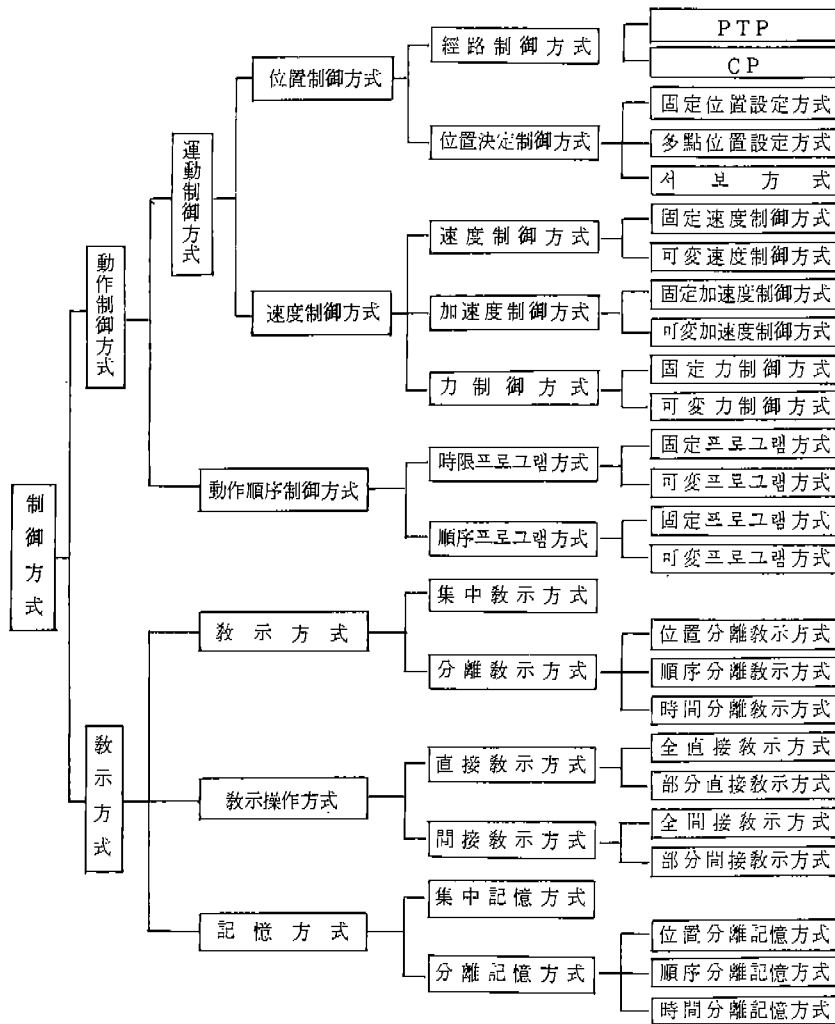
운동제어방식이란 산업용 로봇을 어떤 점에서 어떤 점까지 이동시키기 위한 방식을 말한다. 즉 위치의 제어와 속도의 제어에 따라서 결정된다.

〔I〕 位置制御方式

(가) 위치결정 제어방식

산업용 로봇의 운동, 즉 位置의 이동은 앞의 다.에서 설명한 각종 구동기구에 의해 실현된다. 이 구동방식으로서 무엇을 채용하는가에 따라서 産業用 로봇의 위치결정방식은 표 4·2처럼 분류할 수가 있다. 가장 單純한 것은 온 오프 제어에 의한 2點 위치결정방식이다.

이 경우, 산업용 로봇은 동작중 兩端點은 고정되어 있어 제어장치로부터의 指令에 의한 이



(그림 4·32) 制御方式

동은 할 수 없다. 이 방식을 고정위치 설정방식이라고 한다. 端點의 手動調節의 가능성에 따라서 전혀 조절할 수 없는 것(端點固定), 미리 정해진 特定點 중에서 端點을 선택하여 設定할 수 있는 것(端點 半固定—特定點 選擇), 임의점을 端點으로 해서 선택·설정할 수 있는 것(端點 半固定—임의점 선택)으로 나눌 수 있다.

이것보다 한 발 앞선 것으로서 多點位置設定方式이 있다. 이것은 離散의으로 설정된 여러 개의 점에 대해서 제어지령에 의해 선택적으로 위치결정하는 것이다(이산점 선택적 제어). 이

方式에서도 온 오프 制御에 의한 고정 위치 설정방식과 동일하게 이산점 고정인 것, 특정점 중에서 離散點을 선택적으로 선택하는 것, 임의점 중에서 이산점을 선택적으로 선택하는 것을 생각할 수 있다.

가장 고급인 것은 連續制御方式으로서, DC서보 모터나 電氣—油壓 서보 등에 의해 실현되는 서보 制御方式의 것이다. 이 方式은 制御指令에 의해 任意點에 자유자재로 위치결정할 수가 있고 가장 柔軟性이 풍부하다. 즉 산업용 로봇의 동작 변경 등이 제어지령의 변경만으로 되고 機

〈표 4-2〉 位置決定 制御方式

항	방식	제어형식	위치결정점	설 명	비 고
1	고정위치 설정방식	온오프제어	端點固定	고정된 兩端點에의 위치결정	공기압실린더에 의한 충돌 등
			端點半固定 (特定点선택)	도그 등의 設定調節에 의해 미리 정해진 特定点에 선택적으로 端點을 이동시킬 수 있는 것	
			端點半固定 (임의점선택)	도그 등의 設定調節에 의해 任意點에 端點을 이동시킬 수 있는 것	
2	多點위치 설정방식	이산점 선택제어	離散點고정	고정된 여러개의 離散點에 대해 선택적으로 위치결정할 수 있는 것	
			이산점반고정 (특정점선택)	미리 정해진 特定点에서 도그 등의 설정조절에 의해 抽出한 여 러개의 點에 대해 선택적으로 위치결정할 수 있는 것	
			이산점반고정 (임의점선택)	도그 등의 설정조절에 의해 선택한 여러개의 임의점에 선택적 으로 위치결정할 수 있는 것	
3	연속제어방식	서보제어	임의점선택	제어위치로부터의 지령에 의해 임의위치에 자유자재로 위치결 정 할 수 있는 것	DC서보모터 전기유압서보등

械的인 준비 교체작업을 하지 않아도 된다.

(나) 經路制御方式

산업용 로봇을 어느 점에서 어느 점까지 이동시키는 데 있어서 그 動作經路를 실현시키는 방식에 착안한 경우, 이것을 經路制御方式으로 할 수가 있을 것이다. 일반적으로 이 점에서 점으로의 이동은 산업용 로봇의 여러 개의 動作軸 動作에 의해 달성된다. 이 複數(n) 動作軸의 동시 동작성을 同時 n軸制御라고 한다. 예를 들면 핸드를 円弧狀으로 운동시키려고 하면 대응하는 2軸을 서로 同期를 취하면서 円弧 補間을 하게 하면 된다. 이러한 경우, 동시 2축제어가 요구된다. 즉, 同時制御가 가능한 軸數는 산업용 로봇의 동작경로를 정하는 기본이 되는 것이다. 또 이것은 動作經路를 통해 目標點까지 도달하는데 요하는 시간에도 간접적으로 영향을 준다. 표 4-3을 참조 하면서 경로제어방식을 정리해 둔다.

(a) 位値決定方式

위치결정방식은 目標點에의 도달만을 목적으로 하고 도중의 경로에 대해서는 아무것도 문제시 하지 않는 방식이다. 산업용 로봇의 1軸만을 動作시키는 경우, 통상 直線의으로 이동하지

만 2軸 이상 동작시킨 경우에는 반드시 直線의으로 동작한다고는 할 수 없다. 위치결정방식으로는 서로 하등의 同期를 하지 않고 각 축 독립적으로 동작시키는 방식과 이동량이 가장 큰 軸(이것을 長軸이라고 한다)에 다른 軸을 등기시켜서 動作시키는 방식이 있다.

位置決定方式은 다른 방식에 비해 낮은 가격으로 실현시킬 수 있으므로 가장 많이 채용되고 있다. 位置決定方式의 산업용 로봇을 동작시키는 데 있어서는 다음과 같은 점에 주의하여야 한다.

즉, H標點에의 도달만을 목적으로 하고 있으므로 그 산업용 로봇의 특성을 잘 이해하고 도중의 경로가 장애물 등과 간섭하지 않도록 주의할 해야 한다. 물론, 圓筒座標形, 極座標形 그리고 關節形産業用 로봇에 있어서는 여기서 말하는 위치결정은 曲線狀 經路가 된다. 또 일부의 산업용 로봇에서는 機械的 링크 기구 등에 의해 직선적 운동을 실현시키고 있는 것도 있다.

位置決定 演算回路의 一例를 그림 4·33에 든다. 이 그림 (a)은 인크레멘탈 指令 人力을 기초로 指令 펄스 出力을 발생시키는 것이다. 발진주파수 f 에 동기해서 지령값이 減算되고 이것

〈표 4·3〉 經路制御方式

項	補間方式	同時制御	說	明
1	위치결정	1~n축	목표위치에의 위치결정(도달)을 한다. 여러 軸을 동작시키는 경우(동시 2軸 이상), 이동량이 큰 축(長軸)에 다른 축을 동기시키는 방식과 서로 아무 동기도 하지 않는 방식이 있다.	
2	함수보간	1~n축	직선, 円弧, 포물선, 타원, 기타 함수에 따라서 補間된다. 그리고 필요하면 이들 함수의 조합에 의해 더 복잡한 동작을 시킬 수가 있다.	
3	추종제어	1~n축	외부동기에 의해 외부에서 부여된 대로 追從動作한다. 온라인 리얼타임에서의 동시추종보간과 미리 敎示된 것을 재생하는 리모트 배치의 추종보간이 고려된다.	
4	적응제어	1~n축	추종제어의 일종이지만 외부에서의 속도, 가속도, 힘 등의 입력에 압착해서 미리 정해진 알고리즘에 따라서 경로를 정하거나 수정할 수 있다.	

이 指令 펄스가 된다. 동작속도는 發振周波數 f 에 의해 결정된다. 그림 (b)는 어브소류트 指令 入力에서 애널로그 出力을 얻는 방식이다. 어느 방식이나 이 위에 서보 구동계가 결합된다. 또 양 방식 공히 複數 軸 제어에 쉽게 확장할 수가 있다.

(b) 函數補間方式

函數補間方式은 산업용 로봇을 直線, 圓弧, 포물선, 타원, 기타 函數補間에 따라서 이동시키는 방식을 말한다. 그 함수의 種類와 産業用 로봇의 사용목적에 따라 同時制御 軸數는 1 내지 多軸이 된다. 일반의 복잡한 움직임은 이들 單

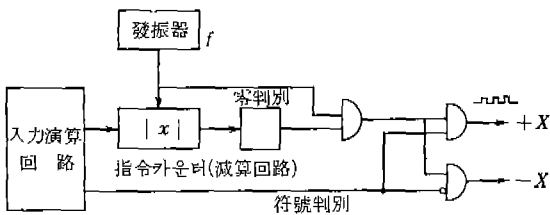
純한 함수의 움직임을 時系列的으로 조합함으로써 얻어진다. 위치결정방식과의 본질적인 차이는 그 經路가 연속적으로 제어되는 것에 있다.

함수보간방식으로는 DDA방식, 代數演算方式, MIT방식 등이 잘 알려져 있다. DDA방식은 지령값을 加算했을 때의 오버 플로 펄스를 취하는 것이고 대수 연산방식은 함수에 대한 判別式을 기준으로 분배 펄스를 결정하는 것이다. 또 MIT방식은 여러개의 플립 플롭을 직렬로 연결하여 이것의 初段에 펄스를 인가했을 때의 각 단의 플립 플롭으로부터의 자리 올림 펄스를 꺼내는 것이다. 그림 4·34에 함수 보간의 상대를 든다.

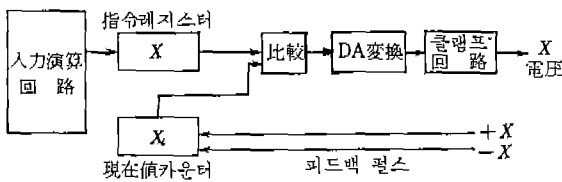
固定 시퀀스식 산업용 로봇에서는 간단한 特定 經路를 캠이나 링크 기구를 사용해서 실현하고 있는 것도 있지만 全機械式인 것에 대해서는 여기서는 생략한다.

(c) 追從補間方式

追從補間方式은 外部 同期에 의해 외부로부터의 指示대로 추종 동작하는 것이다. 함수 보간에서는 목표점과 그곳까지의 경로가 數式으로 주어지는데 대해 추종 보간에서는 經路 그 자체가 산업용 로봇의 각 動作軸의 時系列的인 정보로서 부여된다. 산업용 로봇에 요구되는 機能에 따라서 同時 1軸 내지 多軸 補間이 된다. 온라인 리얼 타임으로 문자대로 외부의 동작에 追從해서 동일한 動作을 하는 同時追從補間과 미리 敎示된 것을 再生하는 리모트 배치의 追從補間을 생각할 수 있다. 일반적으로는 외부에서의

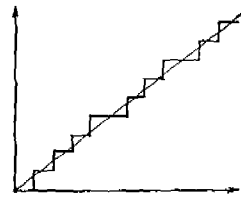
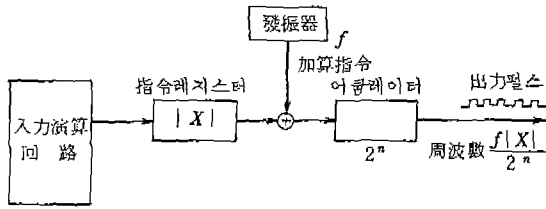


(a) 인크리멘탈 入力, 指令펄스 出力



(b) 어브소류트 入力, 애널로그 出力

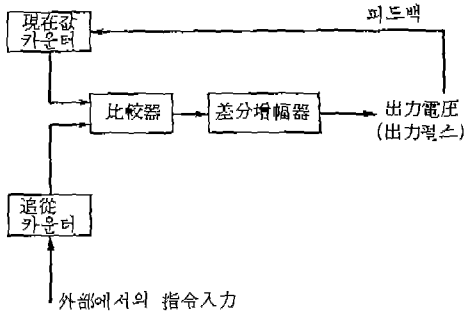
〈그림 4·33〉 位置決定 演算回路(例)



(a) DDA補間

(b) 代數演算方式

〈그림 4·34〉 函數補間



〈그림 4·35〉 追從制御

일반적으로 産業用 로봇을 속도제어 면에서 보면 용접, 워크의 着脫 등 목표점에 도달한 후 주된 作業機能을 발휘하는 것과 塗裝처럼 목표점에 이동하면서 작업 기능이 계속적으로 발휘되는 것으로 나뉘어진다. 前者인 산업용 로봇에는 운동의 고속성이 요구되고 도중의 경로는 중요치 않다. 後者인 산업용 로봇에는 경로만이 아니라 도중에서의 속도로 중요하다. 이러한 것 때문에 산업용 로봇에는 그 목적에 따라서 각종의 속도제어방식이 채용되고 있다.

速度制御方式은 内部 同期式과 外部 同期式으로 크게 분류된다. 내부 동기식이란 산업용 로봇 자체로 속도가 결정되는 것을 말한다. 그리고 속도설정방식에 의해 固定式, 半固定式 그리고 可變式으로 細分類된다. 고정식의 것은 당초부터 동작속도가 설정되어서 변경의 여지가 없는 것이고, 반고정식의 것은 스위치나 볼륨 등의 手動設定에 의해 段階的 또는 連續的으로 동작속도를 설정할 수 있는 것을 말한다. 또 가변식이란 산업용 로봇의 움직임에 따라서 제어 지령에 의해 임의로 동작속도를 가변할 수 있는 것이다. 예컨대, 그림 4·36(b)에서 처럼 DDA補間에 의해 속도제어 펄스를 얻어 이것을 그림 4·33 또는 그림 4·34에 든 速度制御用 發振器 대신에 사용하면 自在로운 동작속도를 얻을 수가 있다.

이 속도설정방식은 그 制御方式이나 驅動機構의 종류에 따라서 各軸 速度成分이 지정속도가 되는 것, 경로의 接線速度가 지정속도가 되는 것 등이 있다. DDA방식은 후자의 예이고 代數

變位量을 入力로 하고 그것에 추종하는 것이 많다. 追從制御의 예를 그림 4·35에 든다.

(d) 適應制御

추종제어의 일종이라고도 생각할 수 있지만 외부에서의 속도, 가속도, 힘 기타 입력 정보에 입각해서 미리 정해져 있는 알고리즘에 따라서 산업용 로봇의 動作經路를 정하거나 또는 수정할 수 있는 것이다. 이와 같이 외부 환경에 반응하는 順應形 산업용 로봇은 일반적으로 人工知能 로봇이라고 하고 있다.

〔Ⅱ〕 速度制御方式

産業用 로봇을 동작시키는데 있어서는 目標點, 動作經路에 추가해서 또 한가지 어떠한 속도로 동작시키려는가가 문제가 된다. 여기서는 이론바 速度에 부가해서 加速度, 힘 등에 대해서도 함께 생각해야 한다. 速度制御方式을 크게 分類한 것을 표 4·4에 든다.

(가) 速度制御

〈표 4·4〉 速度制御方式

項	制御方式	同期	速度設定	비고
1	速度制御	内部同期	固定	速度一定
			半固定	스위치, 볼륨 등에 의한 段階的 또는 連續的 전환
		外部同期	可變	{ 各軸速度成分指定 { 接線速度指定 { 連續的 可變 { 段階的 可變 絶對速度一定制御
			可變	相對速度一定制御 速度追從形
2	加速度制御	内部同期/ 外部同期	固定 可變	
3	力制御	内部同期/ 外部同期	固定	
			可變	

演算方式은 前者의 예이다.

(3) 動作順序 制御方式

前項에서는 산업용 로봇을 어떤 地點에서 N 標點까지 어떻게 동작시키는가를 記述했는데, 다음에 이 기본운동을 조합해서 어떻게 산업용 로봇에 주어진 目的을 발휘시키는가를 고찰하기로 한다.

산업용 로봇은 미리 정해진 프로그램 시퀀스에 따라서 順次 動作하는 順序機械이다. 이 프로그램 시퀀스는 단지 시퀀스에 따라서 順次 프로그램이 進行하는 順序 프로그램 방식과 프로그램의 進行이 外部에 의존하는 同期制御 (일반

적으로 時間에 대한 동기인 경우가 많으므로 이 경우에는 限時制御라고 한다)가 있다. 그리고 또 외부 상태의 변동에 따라서 시퀀스를 변경해 나가는 順應 시퀀스도 있다.

(I) 順序 프로그램 方式

(가) 位置完了制御

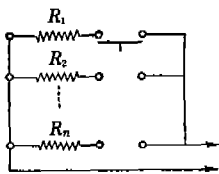
예를 들면 산업용 로봇을
점 P1 → 점 P2 → 점 P3

와 같이 동작시켰다고 하자 (그림 4·37). 이 경우 P1을 출발함과 동시에 加速되어 지정 동작 속도로 P2를 향한다. P2의 바로 앞에서 다시 減速되어 P2에 정지한다. P2에 도달하면 즉시 P3에의 移動이 지령되어 앞과 동일한 動作으로 P3로 향한다. 이 상태를 그림 4·37(a)에 든다.

P1에서 P2에 이동한 후 完全히 停止하기 전에 P3에의 移動을 지시했다고 하자. 이 경우, 系の 時定數와 動作速度에 대응한 이동량이 남아 있으므로 P1 → P2 → P3의 동작 경로는 그림 4·37(b)와 같이 무딘 모양이 된다. 그러나 P2에서의 減速·加速에 대응하는 얼마간의 時間分 만큼 P3에의 도달시간이 빨라진다. 즉 시간 지연을 고려한 (a)의 방식에 비해 (b)의 방식은 經路는 달라지지만 도달 시간은 빨라진다. 통상의 위치결정 (PTP) 방식의 산업용 로봇에서는 後者인 (b)의 방식을 채용하는 것이 많다.

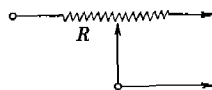
(나) 運動指令과 作業指令

산업용 로봇에 의한 스폿 용접작업에 있어서

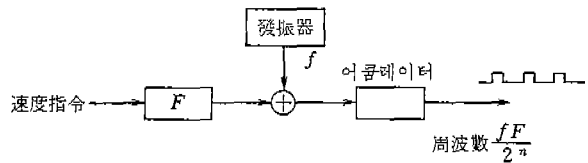


(a) 半固定式 (階段狀)

(A) 印加電壓이나 電流의 制御에 의한 方法

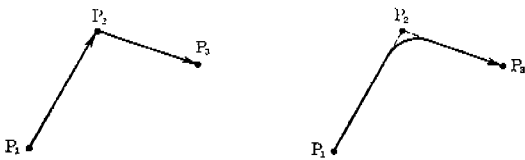


(b) 半固定式 (連續式)



(B) DDA에 의한 速度制御 塊

〈그림 4·36〉 速度制御方式 (例)



〈그림 4-37〉 位置完了制御

는 위치결정과 작업의 반복작업이 된다. 이 관계를 그림 4-38에 든다. 위치결정지령이 완료하면 용접 가스에 대해 용접지령이 발해진다. 소정의 銲接作業이 완료하면 完了指令을 받고 다음 용접점에서의 위치결정을 한다. 물론 이 경우 하나의 위치결정지령으로 하나의 용접이 되지는 않는다. 다음 용접점으로 가기 위해 둘 이상의 위치결정지령을 필요로 하는 일도 있다.

(다) 인터록

산업용 로봇은 自動機械이다. 자동기계는 省力化되어 있어 통상, 작업자가 배치되지 않는다. 따라서 安全에는 만전의 대책을 세워야 한다. 예를 들면, 스폿 용접에서는 용접 전과 워크가 接觸하는 일이 있다. 이러한 경우에 대한 대책의 하나는 용접작업의 完了, 移動指示를 하지 않는 것이다. 이것 때문에 無理한 이동에 手반되어 기계를 파괴하는 일은 없다. 그렇지만 한가지가 모자란다. 어떻게 해서 作業者에게 고장을 연락하는가, 그 방법이 필요하다. 예를 들면 용접작업이 소정 시간내에 끝나지 않으면 타이머 등의 작동으로 警報를 발할 수가 있다. 이것으로 自動化 機械로서의 자격이 생긴다. 이 이상의 정보, 기타의 安全策은 시스템의 경제성과 기술력

의 협력이다. 시스템 설계에 대해서는 6章을 참조하기 바란다.

〔Ⅱ〕 限時 프로그램 制御方式

(가) 限時制御方式

限時 프로그램 제어방식도 역시 順序 프로그램 제어방식의 하나의 特例이다. 즉, 프로그램 시퀀스의 進行이 時間管理된다. 시간관리的方法에는 두가지가 있다.

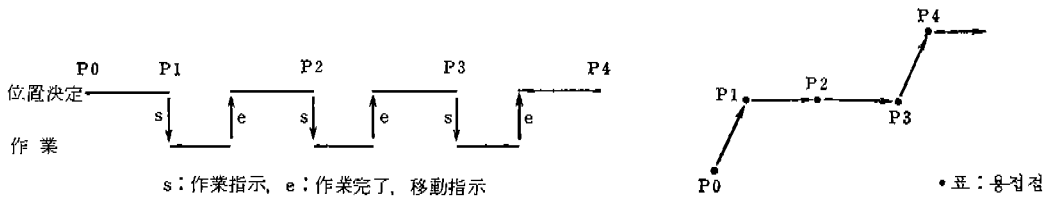
하나는 定時刻制御이고 또 하나는 定時間制御이다. 어느 경우도 시간관리를 산업용 로봇 자체로 하는가, 아나기에 따라서 내부 동기식과 외부 동기식으로 구분된다. 시스템적으로 보면 내부인가, 외부인가는 相對的이므로 여기서는 그 差違는 논하지 않기로 한다. 시간관리를 하는 것은 하드웨어 타이머에 의한 것, 컴퓨터의 소프트웨어 타이머에 의한 것 등이 있고 技術적으로 곤란한 일은 아니다.

(나) 定時刻制御

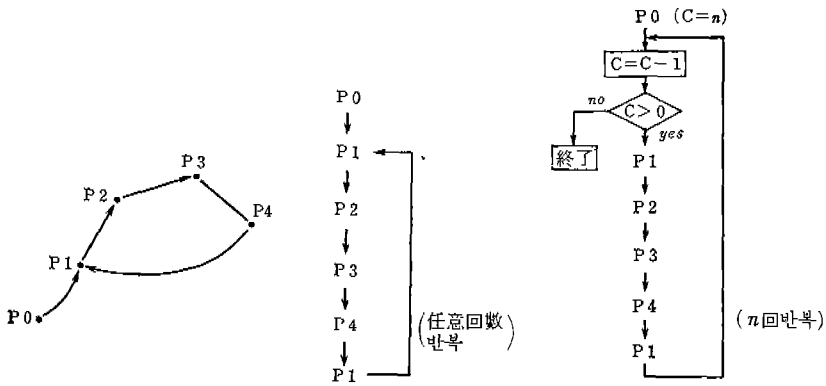
산업용 로봇을 미리 정해진 時刻에 기동시키는 방식이다. 예를 들면 매일 아침 定時刻에 자동적으로 작업을 개시시킨다거나, 텔리미터 시스템 등에 있어서 기상정보를 每日 定時에 收集하여 송신하는 것 등이다.

(다) 定時間制御

산업용 로봇을 일정 시간마다 起動시키는 방식이다. 예를 들면 연속 흐름 生産 라인에서 일정 tact로 흘러오는 物品을 처리하는 경우나 定時間마다 계통의 상태를 검사하는 등과 같은

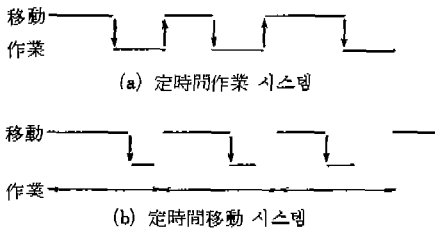


〈그림 4-38〉 順序시퀀스(例)



(a) 無條件分岐에 의한 반복 사이클 (b) 條件付分岐에 의한 반복 사이클

〈그림 4-40〉 分岐制御



〈그림 4-39〉 定時間制御

경우에 응용된다. 그림 4-39에 든 것처럼 定時間마다 산업용 로봇이 起動되는 시스템, 그리고 이동 후의 작업이 定時間에 종료하는 것을 전제로 다음의 시퀀스로 진행하는 시스템 등이 생각된다.

〔Ⅲ〕 條件判別制御

산업용 로봇은 일반적으로 정해진 시퀀스에 따라서 制御된다. 이 시퀀스는 통상, 順方向이다. 이 順方向 시퀀스 중에 다음에 설명하는 각종 機能을 混在시킴으로써 산업용 로봇의 柔軟性을 증가시킬 수가 있다.

(가) 分岐制御

시퀀스를 그림 4-40과 같이 다른 곳으로 分岐시킬 수가 있다. 無條件分岐와 條件付分岐가 있다. 무조건분기 는 그 이름과 같이 그 장소에

서 指定場所로 시퀀스를 옮기는 것을 말한다. 조건분기는 카운터 값 등을 참조하여 그 결과에 따라서 시퀀스를 順方向으로 진행시키는가, 그렇지 않으면 指定場所에 분기하는가를 선택할 수 있는 것이다. 예를 들면 미리 정해진 두가지 작업을 1회 건너 번갈아서 한다거나 소정 회수의 서비스를 하면 끝난다거나 하는 論理判斷을 수반한 작업이 가능해진다.

(나) 作業指令

産業用 로봇은 상대 기계와 일체가 되어 작업을 수행한다. 따라서 運動制御와 연계해서 손의 制御와 상대 기계와 신호 교환을 해야 한다. 이를 위해 산업용 로봇에는 그 용도에 따라서 인터페이스 信號가 설치되어 있다. 예를 들면 機械 加工用 핸드에는 손가락의 개폐 제어, 핸드 자전 제어, 워크의 체크面에의 압착 제어 등과 같은 신호가 준비되어 있다.

(다) 時間待機制御

운동제어나 작업지령에 관해 相互의 同期를 취하기 위해 어떤 작업의 개시 또는 完了로부터 소정시간 만큼 사이클을 둔 후 다음 시퀀스로 진행해야 하는 일이 이따금 있다. 이것을 時間待機制御라고 한다.