

Robotics

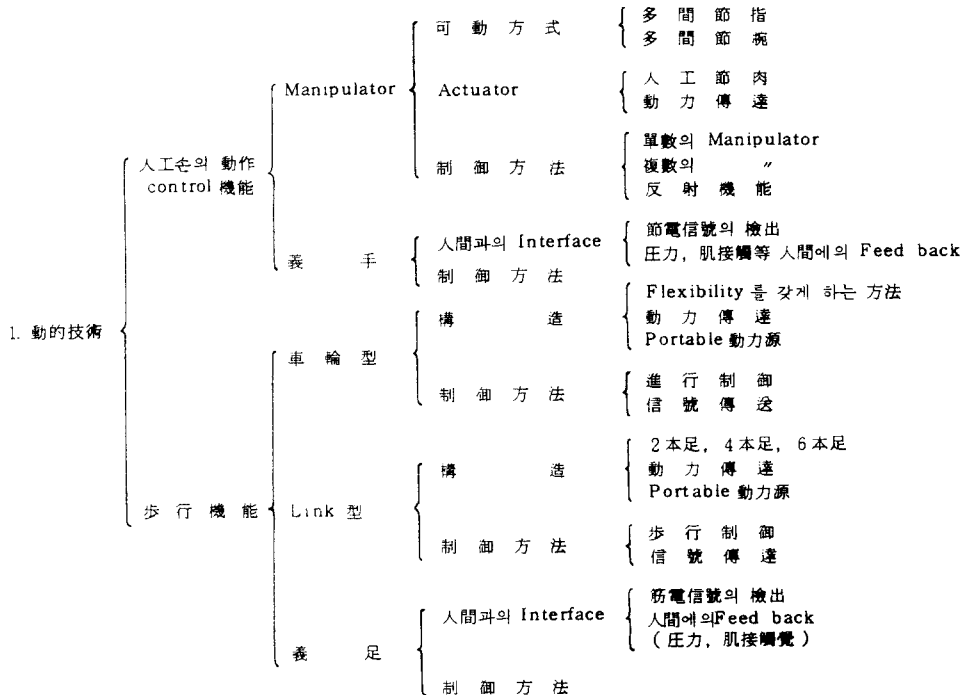
會 長 李 奉 珍

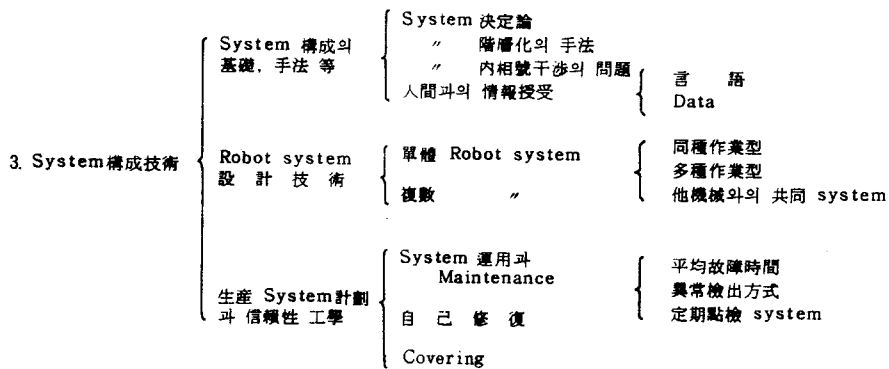
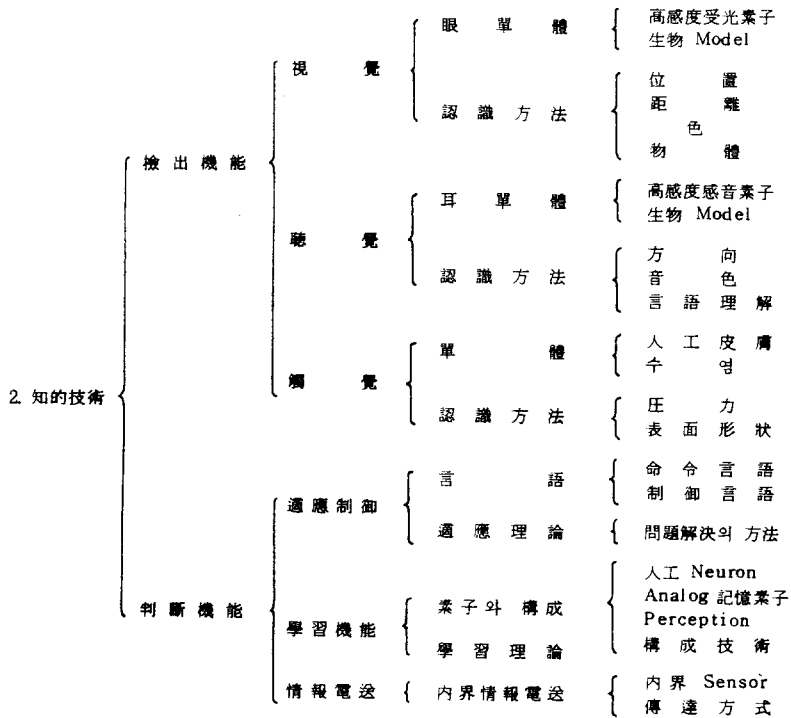
1. 로봇의 技術體系

로봇 技術에는 크게 나누어 3 가지가 있다. 動的 技術, 知的 技術 그리고 시스템 構成 技術이 바로 그것이다 (參照 表 1).

로봇의 動的 技術은 機械 技術의 延長으로써 精密 機械 · 制御 技術이 그 中核이 되고 있다. 로봇의 손가락, 손, 팔 등의 機構와 動作 機能은 로봇의 基本的인 것으로써 로봇의 第一義인 機能이라 할 수 있다. 그래서 로봇의 基本的인 機能을

表 1. Mechatronics의 技術體系





解決하는데 必要한 技術은 精密機械要素加工과 servo 技術이 되는데, 그중에서도 servo 技術이 가장 重要하다. 로봇트가 제 아무리 높은 知能과 우수한 感覺을 가지고 있다 해도 所期의 動作이 따르지 않으면 모든 것이 허사이기 때문이다.

本 講座에서는 이 servo 技術을 먼저 다루어 보기로 한다.

2. 로봇의 制御시스템과 servo 技術

그림 1은 産業用 로봇의 制御시스템 構成을 — 20

般的으로 表示한 것이다. 그림에서 理解되듯이 로봇트시스템은 階層的 制御시스템 (Hierarchy of control system) (參照 그림 2)으로 되어 있으며, 로봇트種類에 따라서 一部分이 省略되어 있다. 表 2에 각부의 役割을 정리하여 본다.

作業制御는 sequence 制御를 行하는 部分인데 비해, 驅動制御는 servo 機構, 즉 feedback 制御系에서의 制御가 되겠다. 그리고 Arc 溶接과 塗裝을 行하는 로봇트에서는 CP (contineous path)方式을 하기 위하여, 軌道에 對應한 目標值을

發生시키는 運動制御部 (Level 2, Level 3 control) 를 가지고 있다. 그러나 點溶接로봇과 같이 한點에서 다른 한點으로 移動하는 PTP (point to point) 方式만으로 무방할 경우에는 運動制御

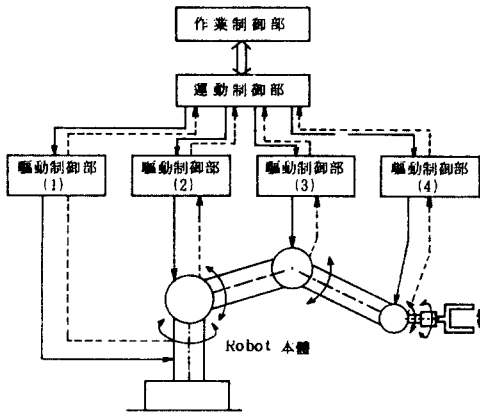


그림 1. Control system of robot

表 2. Roles of each part of robot control system

Control level	Roles
Work station control	Function ○ Control single work station ○ Monitor sensor and react locally Input ○ Work station task command ○ Feedback from the work station Output ○ Sequence of moves to accomplish task
Move control (Elemental)	Function ○ Specify trajectories ○ Use sensory perception for branching Input ○ Elemental move command ○ Sensory data Output ○ Sequence of elemental moves e.g. Approach, Detect, Grasp
Function control (Primitive)	Function ○ Generate trajectories ○ Modify trajectory on basis of sensory perceptions Input ○ Primitive command (e.g. balance) ○ Sensory data (e.g. voltage levels) Output ○ Sequence of coordinated moves to reach balance
Servo control	Function ○ Control position and velocity of actuators Input ○ Joint position and velocity commands Output ○ The proper drive signals to actuators

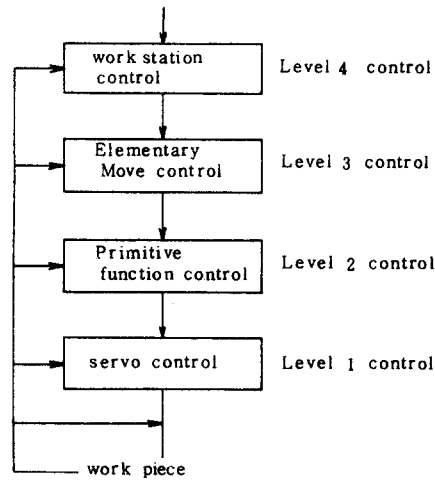


그림 2. Hierarchical control system of robot

部를 省略하고 직접 作業制御에서 目標値가 驅動部에 傳送된다.

특히, 로보트 servo 機構에는 다음과 같은 問題點이 있다.

- (1) 制御對象의 特性變動이 크다.
- (2) 制御對象의 剛性이 낮은 때가 많다.
- (3) 荷重外亂이 심하다.
- (4) 位置決定에서 overshoot 가 許容되지 않는다.

이들 問題를 解決하고 充分한 精度를 갖고, 安定되고 應答速度가 빠른 servo 機構를 構成하지 않으면 안된다.

그러기 위하여 servo 機構의 構成 特性 解析과 設計 등이 重要視된다. 以下 그 方法들을 解說하여 보기로 한다.

3. servo 機構의 構成

servo 機構는 制御量이 位置 (角度) 인 制御系라 할 수 있으며, 一般으로 feedback 制御系를 構成하고 있다. 또, 速度를 制御量으로 할 때에는 速度 servo 機構라 부르는 일도 있다. 그림 3은 servo 機構의 基本構成을 表示한 것이다. 一般으로 servo 機構라 하면 그림 3(a)의 closed loop servo 機構와 같은 feedback 制御系の 形을 말한다. 그림 3의 (b) open loop servo 는 pulse motor 를 사용한 것인데, 構成이 간단한 반면 驅動的 차

질로 인한 誤差의 蓄積, 應答速度의 點에서 問題가 있어, 實用機에서는 거의 使用되고 있지 않다. 따라서 이 장좌에서 closed loop 形을 主對象으로 한다.

Servo 機構는 모터 (motor) (驅動部)의 種類에 따라

- (a) 電氣式 servo 機構 (小~中 出力形)
- (b) 油圧式 servo 機構 (大出力, 高速用)
- (c) 空氣圧式 servo 機構 (小出力, 簡易形)

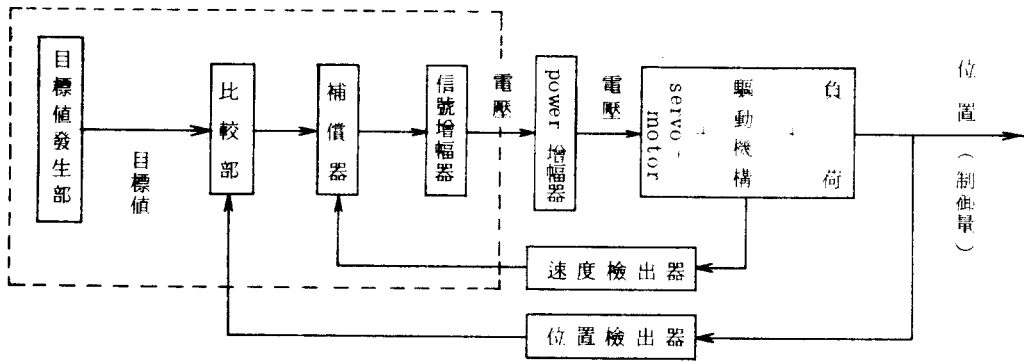
이 있으나, 最近에는 새로운 磁氣材料의 開發로 電氣 servo motor의 特性이 向上되었고, Electronics의 발달로 安定된 高能率 驅動이 可能해 졌다. 그리고 컴퓨터와의 整合性, 保守性의 容易 등으로 電氣式 servo 機構의 採用이 一般化되고 있다.

또 다른 分類로써, 制御量의 檢出, 比較 等に analogue 信號가 사용되느냐, 아니면 digital 信號가 사용되느냐에 따라

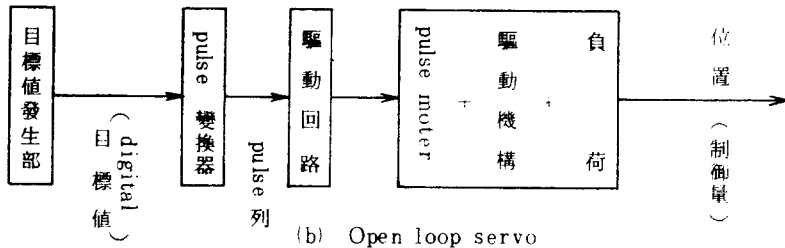
- (a) analogue servo 機構
- (b) digital servo 機構

가 있다. 그림 4는 이들의 예를 表示한 것이다. 産業用 로봇은 敎示와 프로그램 등으로 programmable 한 digital 特性을 採用하고 있으므로 作業制御部는 digital 化 傾向이 強하다. 특히 運動部는 NC 技術과의 結合을 實現시킬 必要가 있으므로 digital servo 機構의 採用이 一般化되어 있다.

最近에는 그림 3의 點線部分을 microcomputer로 實現한 software servo가 實用化되고 있다.

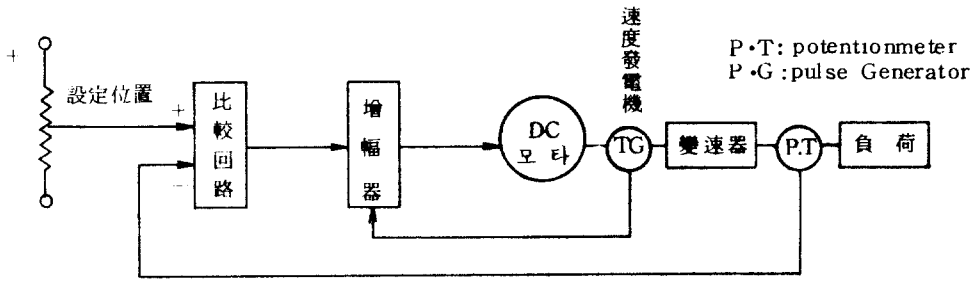


(a) Closed loop servo

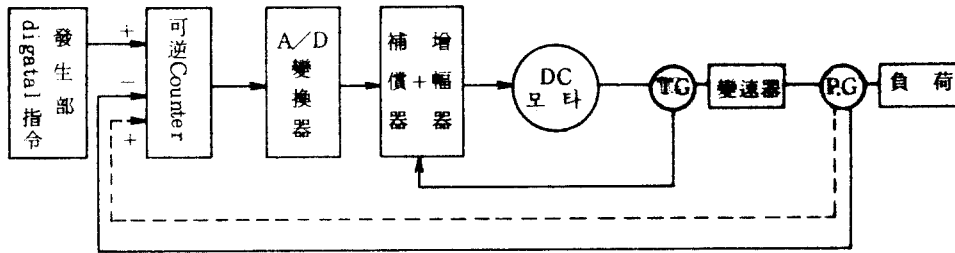


(b) Open loop servo

그림 3. Configuration servomechanism



(a) Analogue servo 의 例



(b) Digital servo 의 例

- pulse Generator 는, 正方向回轉일 때는 實線을 通하고, 負方向回轉일 때는 破線을 通하여 각기 單位回轉角當 1 pulse 를 可逆 counter on feedback 한다.
- reverse counter 에서 ' + ' 는 加算, ' - ' 는 減算
- reverse counter 는 複合 役割을 하고 있으므로, PG 서부터 pulse 의 feedback 은 位置 feedback 와 같다.

그림 4. Analogue servomechanism and digital servomechanism