

9. 制 御 計 測

制御計測時野는 理論 및 그 應用의 범위가 너무 넓기 때문에 여기서는 주로 大韓電氣學會 및 電子工學會를 중심으로 활동 발표된 것을 정리하며 最近의 傾向을 略述하고자 한다.

電氣學會誌는 Vol. 26, No. 1~No. 6을, 電子工學會誌는 Vol. 14 No. 1~No. 4를, 그리고 計測制御시스템研究會의 學術研究發表(第5回 및 第6回)를 중심으로 하여 調査한 結果 表 1과 같다.

表 1. 制御計測分野 發表 論文

分 類	大韓電氣學會		大韓電子工學會
	電氣學會誌	計測制御시스템研究會	
(1) 線型 및 離散型 시스템	1	4	0
(2) 安定理論과 非線型 制御系	0	2	0
(3) 最適制御系	3	1	0
(4) 確率制御系	0	1	0
(5) 生體시스템	3	1	0
(6) 應 用	1	1	1
(7) 計 測	0	3	0
計	8	13	1

數值制御를 이용한 NCI工作機械의 國産化를 위한 基礎的 研究은 KIST에서 最初로 試圖되었다.

다음은 制御工學時野의 最近 動向을 간추려 그 傾向을 살펴 보기로 한다.

現代制御理論의 特徵을 우선 몇가지 들면 다음과 같다.

첫째, 狀態 또는 空間의 概念을 명확히 하고, 數學的 엄밀성이 더욱 要求되었다.

둘째, 古典理論에서는 入出力間의 關係만 알면 充時하였지만, 現代理論에서는 系統의 內部에까지도 파고 들어가 그 變化를 추적하게 되었다.

셋째, 電子計算機(computer)의 발달과 아울러 이것이 有機的으로 시스템과 결합됨으로써 階層的 構造를 가진 큰 시스템理論으로 확장되었다.

요즘에는 direct digital control, distributed computer control 등의 方法의 起用하여 産業工程의 必要한 部時마다 직접 現場에 이 microcomputer-based control을 사용하여 시스템을 제어하는 것이다.

(1) 線型 및 離散型 시스템分野

우리나라에서는 그동안 이 方面에 論文이 꾸준히 發表되고 있으며, 表 1에서 보는 바와 같이 나타내고 있다.

外國의 傾向은 文獻을 通하여 정리하여 본다면, 根本的으로 構造에 관한 問題가 다루어지고 있는데, 構造에 관한 制限條件에 두가지 形態가 있다. 즉 線型時不變系에서

첫째, 각각의 制御方式이 測定 가능한 狀態의 한 集合으로 보거나,

둘째, 각각의 制御方式을 測定가능한 狀態들의 다른 集合으로 보는 것이다.

이러한 條件은 實際로 어느 制御 問題에 있어서도 重要한 것으로, 이러한 條件下에서 dynamic feedback controller를 사용하여 線型離散系를 解析하고 있다.

근래에 이 系統에서의 recursive estimation, 또는 simultaneous estimation의 새로운 方法들이 모색되고 있고, Kalman filter의 實際 適用問題도 크게 취급되고 있는 점은 주목할만한 일이라 할 수 있다.

(2) 安定理論과 非線型 制御시스템分野

근래에 와서 制御工學은 여러 종류의 能動素子の 開發에 따라서 領域이 擴大되어 왔는데, 그 영향 중 상당한 比重을 차지하고 있는것이 非線型系에 관한 時野이다. 그런데 非線型系에서의 方法은 線型系에서 보다 一般的이어야 하므로,

첫째, 線型系에서 많이 취급되고 있었던 周波數領域에서의 考察이 時間領域으로 옮겨지고,

둘째, 時不變系를 一般化하여 時取變系(time varying system)으로,

셋째, 系統의 擴張에 따른 large scale system의 效果의인 分析,

비례, 여러 分野에서 많이 다루어지는 確率論을 利用한 方法 등의 研究가 이뤄지고 있다.

安定性에 관한 研究은 시스템의 一般化에 의해서 그 領域이 擴大되고 있으나, 그 方法은 大部時은 古典的인 Lyapunov의 方法이 많이 利用 擴大되고 있다.

(3) 最適制御시스템分野

우리나라에서는 그동안 이 分野에 속하는 論文이 꾸준히 發表되어 왔으며, 表 1에서 보여준 바와 같이 다

數篇이 수록되고 있는 것이다.

現代制御理論의 中心課題인 最適制御는 最大原理의 發表 이래, 그 發展은 괘목할만 하다. 이 最大原理는 不動作時間이 있는 경우, 分布定數系, 離散時間系, 不連續性이 있는 경우, 狀態變數에 制限이 있는 경우 등에도 適用되었다. 다음에 Bellman의 動的計劃法(D. P.)은 그 理論이 더욱 擴張되어 準線型化(quasilinearization)의 理論, 또는 不變埋込(in variant imbedding)의 理論으로 發展하고, 最近에는 數理性理學으로 발전하고 있다. 그 方法은 準線型化의 理論등으로, 먼저 生體시스템의 識別을 하고, 識別된 시스템을 基礎로하여 動的 計劃法을 써서 制御過程으로 取扱하는 것이다.

最適制御系는 너무나 廣範圍하고 많은 研究가 이뤄지고 있어 대체의 傾向은 다음과 같다.

첫째, 線型時不變系의 最適制御器 設計 및 感度 問題 등이 다루어졌으며,

둘째, 주로 離散系와 分布定數系에서 最適問題가 다루어지고 있으며,

셋째, optimal decoupling 問題 또는 optimal regulator의 逆問題 등이 取扱되고 있다.

結論적으로 離散, 分布定數, 또는 多變數시스템의 最適制御로의 傾向이 짙어 가고, 應用 時野가 많아지고 있다.

(4) 適應制御系와 學習制御시스템분야

一般的으로 適應制御系를 設計하는데 있어 制御過程에 대한 情報에 따라 다음 세가지로 區時할 수 있다.

첫째, 制御過程에 대한 모든 priori information을 알고, 또한 決定論적으로 나타낼 수 있을 때이며, 이

경우는 決定論的 最適化法에 의해서 設計할 수 있다.

둘째, 制御過程에 대한 全部 혹은 一部的 priori information을 統計적으로만 나타낼 수 있을 때이며, 이 경우는 統計的 또는 確率論的 設計法에 의한다.

셋째, priori information을 알지 못하거나, 不完全하게 알 때이며, 이 경우는 古典的 方法에 의해서는 最適化할 수 없다.

最近의 學習制御는 學習機能, 이 외에 發見(heuristic)이나, 概念構成, 推理* 聯想, 進化, 一般化, 創造 등 人工知能의 緒機能을 가미한 소위 知能制御로 發展하고 있다.

이와 같이 擴大된 學習制御系에는

첫째, 人間操作者가 행하는 制御시스템,

둘째, 人間一機械協調시스템,

셋째, 自律性 로봇 시스템,

네째, 學習과 發見法과의 協調시스템 등이 있다.

(5) 確率制御시스템分野

確率制御系에서는 시스템의 最適問題 및 安定性에 관한 論文들이 주로 나타나고 있다.

最適問題에는 確率퍼라미터를 갖는 系統, 特殊 performance criteria를 取扱하는 問題, 그리고 非線型系 또는 filtering 理論을 適用한 最適化, 그 밖에 特殊한 形態의 시스템 등이 取扱되고 있다.

安定성은 線型 또는 非線型 確率시스템의 周波數領域에서의 安定성에 관한 問題가 考察되고 있다.

結論적으로 制御工學時野는 LSI를 基盤으로한 Microprocessor-microcomputer의 法用으로 高性能 極小型化시킨 制御化가 이뤄지도록 계속 研究가 되고 있다고 생각한다. (張世勳, 朴相禧委員)