

|||||||
特 輯
|||||||

最近의 空調技術(空調設備의 自動制御技術)

— DDC 技術을 中心으로 —

崔 泓 基 *

Recent Technology of Automatic Controls of Air-Conditioning

Hong Ki Choi *

1. 序 言

電子技術의 發展에 따라 電子計算機 技術이 日 進 月 進의 設備分野에 應用되기 시작한 것은 1970 年 代 初로서 빌딩中央管制裝置가 처음이나, 現場制御 機器는 1980 年 代 初까지도 在來式 空氣式 및 電氣式이 主種을 이루었으며 電子式 制御 機器에 차츰 마이크로 프로세서가 利用되기 시작하였으며 드디어 自動制御 歷史上 大發展이라고 할 수 있는 DDC(Direct Digital Control) 技術이 實現 普及되기에 이르렀다.

2. DDC方式의 概要

DDC方式은 入/出力機器 卽 檢出器와 操作器를 連結하여 制御目的을 達成하기 위한 複雜한 變調器와 하드웨어로 機能들을 컴퓨터를 사용하여 소프트웨어 프로그램으로서 하는 方式이다.

아날로그方式과 DDC方式의 運轉上 差異는 (표-1)과 같다.

또한, 아날로그方式과 큰 차이는 DDC方式은 컴퓨터를 사용하므로서 通信機能을 갖고 있어 中央管制裝置와도 直接 連結이 되고 各種 複雜한 프로그램을 할 수 있다. 卽 아날로그制御 方式은 個別的인 반면 DDC方式은 分散形이다.

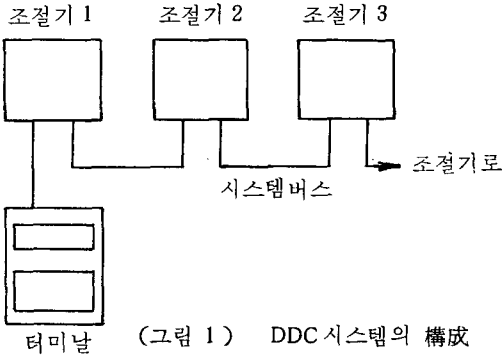
(표-1) 아날로그 方式과 DDC方式의 運轉 比較

項 目	아날로그方式	DDC 方式
制 御 方式	連續制御 計測用 信號를 連續的으로 얻는다.	샘플值制御 計測用 信號를 짧은 時間間격을 두어 샘플링한다.
制 御 動作	하드웨어로 되어 있으므로 各種人力에 대하여 기 설정되어 있는 出力만을 되풀이 한다.	컴퓨터에 入力되어 있는 소프트웨어로 各種入력에 대하여 적절한 出力을 낸다.
運 轉 變更	변경에 따라 하드웨어가 追加로 必要하다.	프로그램변경으로 할 수 있으므로 하드웨어 追加가 必要없다.
에너지 節約管理 制約	하드웨어로 複雜한 邏輯을 構成하여야 하므로 어렵다.	소프트웨어로 할 수 있으므로 쉽다.
遠隔래 리미터 設定變更	어렵고 費用이 많이 소요된다.	中央에 터미날을 설치하여 쉽게 변경할 수 있다.

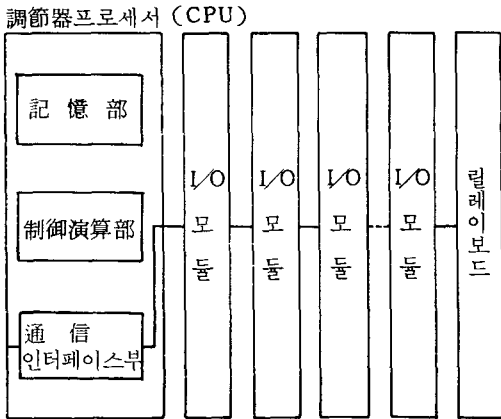
* 正會員, 金星하니엘(株) 理事

3. DDC 調節器의 構成

DDC 시스템의 구성은 (그림 1)과 같으며 여기에서 調節器는 調節機能을 하고 터미날은 各種設定을 調節器에 하고 調節器의 데이터를 읽어 볼수 있는 一種의 MMI (Man-Machine Interface)이다.



DDC 調節器의 基本構成은 (그림2)와 같이 調節器프로세서(CPU), 入/出力 모듈 및 릴레이보드 등으로 구성되며 CPU는 制御演算部, 記憶部, 通信인터페이스部 등으로 구성된다.



制御對象의 狀態值를 I/O 모듈에서 檢出하고 CPU에 入力하여 演算處理하여 制御目標值에 맞는 制御量을 구하여 애널로그出力은 I/O 모듈에서 내고 디지털 出力은 I/O 모듈을 통해 릴레이보드에서 낸다.

DDC 調節器는 독립된 調節器로서 역할을 하며 그림 1 과 같이 DDC 시스템으로 구성할 수도 있다. 즉 中央에 터미날을 둘 때는 中央管制機能도 할 수 있다.

4. DDC 調節器의 機能

DDC 調節器의 代表的 機能은 다음과 같다.

4.1 피이드 백 制御

피이드 백 制御는 空調設備과 같은 프로세스를 制御하는 대표적 制御方式이다. DDC 調節器가 하는 制御動作은 다음과 같다.

- 比例動作(P 動作) - 比例·積分動作(PI 動作)
- 比例·積分 微分 動作(PID 動作)
- 2 位置動作(ON-OFF 動作)
- 單速度 動作(Floating 動作)
- 時間比例動作 - 카스케이드動作(Cascade)

4.2 시퀀스制御

DDC 調節器는 애널로그 시퀀스제어·디지털 시퀀스제어·複合시퀀스제어를 모두 할 수 있다.

4.3 制御인터록 및 로직機能

DDC 調節器는 일반적으로 다음의 제어인터록 및 로직기능을 갖고 있다.

- 애널로그 上·下限 設定, - 시간지연 出力
- 이벤트 프로그램 - 入出力 오버라이드

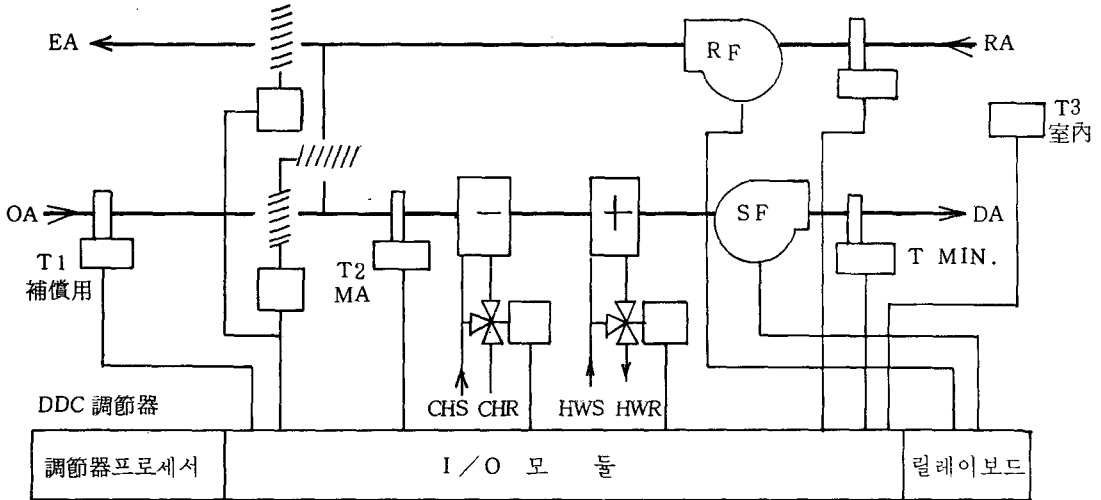
4.4 에너지節約 管理制御

DDC 調節器는 다음과 같은 에너지節約管理制御를 할 수 있다.

- 節電 運轉制御(Duty Cycling)
- 最適起動, 停止制御(Optimum Start/Stop)
- 外氣取入制御(Enthalpy Control)
- 最小 負荷制御(Load Reset)
- 零에너지밴드制御(Zero Energy Band Control)
- 나이트 사이클(Night Cycle)
- 나이트 퍼어지(Night Purge)

5. DDC調節器의 計裝例

空調機의 計裝例를 (그림 3)에 例示하였다.



(그림 3) 空調機의 計裝例

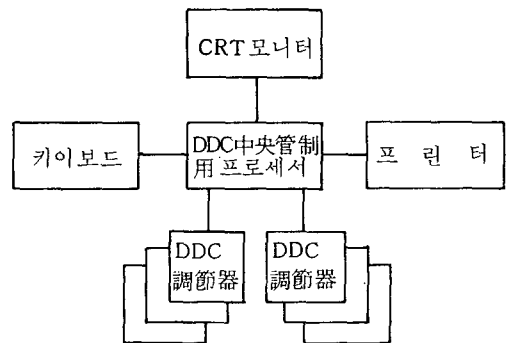
< 시스템 운전 >

- 1) 給氣팬과 還氣팬의 시퀀스 起動
- 2) T3를 一定하게 維持하기 위한 冷却水 밸브와 溫水밸브의 시퀀스 制御
- 3) T2를 一定하게 維持하기 위한 damp 制御
- 4) 外氣damp의 最小 開度維持
- 5) T1에 의한 에코노마이저 오버라이드
- 6) T1과 T3에 의한 最適 起動 停止制御
- 7) 節電運轉制御
- 8) 나이트 사이클 및 나이트퍼져지

그러나 터미날은 設定 및 狀態監示만 하므로 하드웨어면에서는 貧弱한 편이다. 이에 DDC調節器가 많지 않을 때에는 (그림4)와 같은 構成을 갖추어 中央管制 裝置로 사용하기로 한다.

6. DDC와 빌딩中央管制 裝置와의 關係

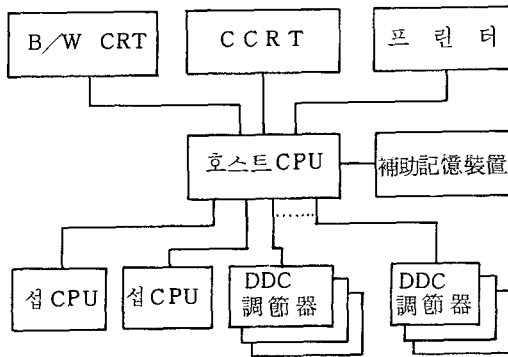
DDC는 (그림1)에서 보는 바와 같이 中央에 터미날을 두어 設定 및 監示를 할 때에는 그대로 中央管制 裝置로서의 역할을 하고 있다.



(그림 4) DDC式빌딩 中央管制 例

製造會社에 따라서는 (그림4)의 DDC 中央管制用 프로세서를 퍼스컴(P/C)으로 사용하는 경우도 있다.

그러나 (그림4)와 같은 方式으로는 連結可能 DDC 調節器 數量이 制限이 있고 空調設備 以外의 管制 卽 電氣設備나 防災設備의 管制에는 充分치 않으므로 最近에는 (그림 5)와 같은 시스템을 구성하여 사용하기도 한다.



(그림 5) 最新中央管制例

DDC는 자체가 調節能力을 갖고 있으므로 中央管制裝置로 連結될 때에는 그 中央管制裝置는 分散形 中央管制裝置가 되며 이 때는 Distributed Digital Control 또는 Distributed DDC 라고 한다.

DDC를 中央管制에 연결하였을 때는 다음과 같은 利點이 있다.

- 1) 計測用 檢出器가 制御用 檢出器가 同一하므로 管理性能이 높아진다.
- 2) 制御用 패러미터의 管理가 용이하다.

- 3) 危險分散이 되어 信賴性이 높아진다.
- 4) 裝置의 個性에 맞는 制御가 가능하다.
- 5) 高度의 制御로직을 使用할 수 있다.
- 6) 試運轉 調整이 部分的으로 가능하다.
- 7) 擴張, 變更이 비교적 쉽다.
- 8) 하드웨어는 몇가지 안되므로 保守性이 좋다.

7. 結 言

DDC 方式은 소프트웨어로 設定이 되므로 設計者나 運轉者나 精確한 시스템 用度를 알아야 함은 물론 소프트웨어 프로그래밍을 作成하는데 상당한 人力이 소요된다. 이에 제작사에 따라서는 응용별로 섭 모듈을 만들어 CAE (Computer Aided Engineering) 을 使用하기도 한다.

DDC는 위에 설명한 바와 같이 많은 장점을 갖고 있다. 그러나 우리나라에서는 최근 응용되기 시작하였으며 어떠한 短點이 있는지 아직 파악되지 않은 실정이다. 또한 討裝設計는 간단한 듯 보이나 소프트웨어를 충분히 이해하고 응용할 줄 알아야 하겠다. DDC는 일반적으로 中央管制에 연결시는 종래방식보다 하드웨어 가격은 저렴하다. 그러나 소프트웨어가 상당히 소요되므로 이점 또한 주의할 필요가 있다.

현재 세계각국에서는 DDC의 機能을 좋게 하기 위하여 계속 開發中이므로 계속 주시할 필요가 있다고 본다.