

빌딩自動制御의 發展

Growth of Building Control System in Korea

최 홍 기
H. K. Choi
홍진엔지니어링



- 1943 년생
- 냉난방 및 냉 동기계 기술사
- 건물에 있어서의 에너지 절감과 자동제어 시스템에 관심이 많음.

1. 머리 말

우리나라의 빌딩自動制御는 1963年 워커히 호텔에 現場制御器機가 設置된 것을 효시로 30年이 되지 않았으나 그동안 電子 및 컴퓨터 技術의 發展에 힘입어 長足の 發展을 이 루워왔음은 周知하는 바이다.

그동안 空調現場制御는 애널로그式에서 디지털 DDC式로 發展하였으며 빌딩中央管制 시스템은 그래픽盤方式에서 실렉터코드方式(릴레이 매트릭스方式)을 거쳐 컴퓨터方式으로 發展하였으며 컴퓨터中央管制시스템도 初期의 中央集中(centralized)方式에서 分散型(distributed)方式으로 變化 發展하였다.

最近의 高級빌딩은 인텔리전트 빌딩化 하는 趨勢에 있으며 빌딩中央管制시스템은 空調衛生設備管制에 더하여 受變電設備 및 防犯設備 까지 集中管制하는 趨勢에 있다. 빠른 컴퓨터 技術의 發展은 新시스템의 開發을 促進시켜 오히려 新시스템의 適用(計裝)이 新시스템開發을 따라가지 못하는 傾向이 있다.

本稿에서는 現場制御(空調制御)器機와 빌

딩中央管制시스템을 區分하여 記述하여 보려 한다.

2. 現場制御器機의 發展

空氣調和制御용으로 現場制御에 使用되는 自動制御器機를 表1과 같이 一般空調용으로 自力式, 電氣式, 電子式, 空氣式이 있으며 特殊空調 즉 産業空調용으로 使用되는 輕工業 및 重工業用 自動制御器機가 있다. 이 器機들은 表1에 說明한 바와 같이 各各 特性이 있으며 用途에 맞추어 選定 使用한다.

自動制御器機의 適用 卽 使用에 있어서 初期에는 美國의 影響을 많이 받았으며 그 다음에는 日本의 影響을 많이 받았고 1970年代 後半부터는 유럽의 影響까지 받게 되었으며 現在는 計裝에 있어서는 三要素가 混合하였다고 할 수 있겠다.

自動制御器機의 國內 適用의 變遷은 正確하게 區分하기는 어려우나 表2와 같이 區分하여 볼 수 있으리라 본다.

다음에 各 期別特徵을 說明한다.

表 1. 現場制御用 自動制御器機의 比較

制御器機 區分	一般 空 調 用					輕工業用	重工業用
	自動式	電氣式	電子式 (애널로그)	電子式 (DDC)	空氣式		
制御程度	낮다	보통	우수	우수	우수	높다	가장높다
構造原理	간단	간단	복잡	복잡	복잡	복잡	가장복잡
複雑한 制御	불가	불가	가능	가능	가능	가능	가능
操作部에너지源	자력	전기	전기(공기)	전기(공기)	공기	전기(공기)	공기
操作部の 힘	작다	작다	작다	작다	크다	작다	크다
防 爆	자체방폭	특수사양	특수사양		자체방폭	특수사양	특수사양
設置費	저	중	고	고	중	고	특고
管理保守	쉽다	쉽다	보통	어렵다	보통	보통	어렵다
應 用	간단한 개별공조	소·중규모 빌딩공조	중·대규모 빌딩공조	중·대규모 빌딩공조	중·대규모 산업공조	소·중규모 산업공조	특수산업 공조

表 2. 自動制御器機의 國內適用的 變遷

年度 期	1968		1980		1986	
	1 期	2 期	3 期	4 期	1 期	2 期
自動制 御器機	自力式					
	電氣式					
	空氣式					
	電子式 (애널로그)					
						DDC

2.1 第1期

1968年 以前까지를 第1期로 보았으며 中·大規模 빌딩에는 操作部の 힘이 큰 空氣式 機器가 많이 使用되었으며 代表的인 빌딩으로는 明洞의 유네스코韓國會館, 舊第一銀行本店, KAL 빌딩, 朝鮮호텔, 國防部廳舍 등이 있다.

電氣式器機는 管理保守 및 運營이 容易한 點 때문에 小·中規模 빌딩에 現在까지도 널리 使用되고 있다.

自力式器機는 낮은 制御程度等的 特性으로 인하여 比較的 初期부터 現在까지 라디에터밸브, 후로트밸브, 減壓밸브, 安全밸브, 自動트립等과 같은 特殊用途에 使用되고 있다.

2.2 第2期

아날로그 電子式器機는 1968年 以前에도

있었으나 1968年 頃부터 中·大規模 빌딩에 널리 普及되기 始作하여 이때부터 空氣式器機 退潮期를 맞는 1980年 까지를 第2期로 보았다. 이 期의 特徵인 電子式器機는 主로 美國과 日本製品이 많이 使用되었다. 널리 普及되게 된 動機로는 比較的 簡單한 計裝設計를 들 수 있겠다. 電子式器機의 計裝設計는 空氣式器機의 計裝設計보다 쉬운 편이다. 電子式器機가 空氣式器機를 代替해 나가기 始作하여 1980年代 들어와서는 空氣式器機는 거의 使用하지 않게 되었다.

空氣式器機 衰退의 한 理由는 1970年代 末부터 上陸하기 始作한 유럽의 自動制御器機 製造社들로서 그들의 電子式器機 長點과 空氣式器機의 短點만을 顧客들에게 力說하기 始作하였으며 事實上 大部分의 유럽 自動制御器機 製造社는 空氣式器機를 만들지 않고 있다. 即 空氣式自動制御器機는 美國에서 主로 生産되며 現在도 美國에서는 現場制御器機의 60% 以上の 市場占有率을 차지하고 있다고 한다.

따라서 現在는 自動制御器機 供給社에서조차 空氣式器機의 計裝設計를 할 수 있는 人員을 거의 保有하지 않고 있어 오히려 問題點으로 대두되고 있는 實情이다.

2.3 第3期

空氣式器機가 거의 退潮한 1980년부터 DDC

(direct digital control)가 應用되기 始作한 1986年 以前까지를 第3期로 보았다.

이 期에는 1970年代 末부터 國內 據點이 없던 유럽의 自動制御器機 製造社와 美國의 自動制御器機 製造社들 大部分이 國內에 進出 하였으며 빌딩 自動制御市場은 春秋國時代를 이루게 되었으며 中·大規模 빌딩에는 애널로그 電子式器機가 유럽 自動制御器機 製造社의 積極의인 市場 開拓으로 普及되게 되었다.

2.4 第4期

現場制御器機로서 DDC(direct digital control)가 普及되기 始作한 1986年 부터를 第4期로 보았다.

DDC는 制御目的을 達成하기 위하여 複雜한 機能등을 마이크로 프로세서(micro processor)와 소프트웨어 프로그램 등을 使用하여 解決하는 方式이다. 또한 DDC는 컴퓨터를 使用함으로써 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 프로그래 램을 할 수 있다. 卽, 애널로그 方式이 個別的인 反面 DDC 方式은 分散型(distributed)

이다. 그림 1에 DDC 調節器의 基本構成을 表示한다.

表 3에 애널로그方式 DDC 方式을 比較하였다. DDC는 여러 長點이 많은 反面 現場指示 및 常時 監視가 되지 않으며 保守가 애널로그

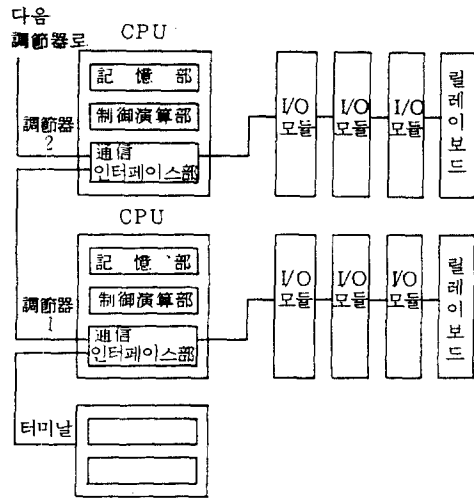


그림 1. DDC調節器의 基本構成

表 3. 애널로그方式과 DDC方式의 比較

區 分	애 널 로 그 方 式	DDC 方 式
制御機能	用途, 目的別로 專用器機를 選定	소프트웨어로 各種機能 實現
制御形態	連續制御 一檢出器로부터 操作器까지 信號가 連續됨.	샘플值 制御 一不連續 計測과 不連續 操作 (速度로 克服) 一데이터 收集과 連續操作 分離
設定 變更	現場에서 變更可能 遠隔變更 어려움	터미널을 使用하여 變更可能 遠隔變更 쉬움.
制御의 追加變更	하드웨어 追加가 必要	소프트웨어로 變更
管理 機能	現場 指示 別途의 管理시스템 必要	現場 指示 不可 制御系와 管理系가 同時에 可能
監 視	常時 監視	選擇 監視
檢 出 器	計測과 制御用 別個	計測과 制御用 共用
保 守	計器 專攻者 可能	製作會社 專門家 必要
故障時 狀態	故障 無우프만 作動 不可	同一 調節器에 連結된 制御系 作動 不可

方式에 비하여 어렵고 故障시 同一調節器에 連結된 制御系가 作動하지 않는 등의 短點도 있어 特히 높은 重要度を 要求하는 制御系 또는 制御系數가 적은 境遇에는 DDC보다 從來의 애널로그方式 制御器機를 使用하여야 하는데 最近 大部分의 自動制御器機 取扱社에서 簡單한 計裝設計等を 理由로 모든 시스템을 DDC로 設計하는 傾向이 있는데 이는 用途에도 잘맞지 않으며 시퀀스 및 소프트웨어도 充分히 일치하지 않는 境遇가 있으므로 모든 計裝設計에 注意를 要한다.

3. 빌딩中央管制시스템의 發展

빌딩中央管制은 빌딩內 設備器機를 圓滑하게 運轉하고 必要한 情報를 얻고 監視, 操作, 制御 등 管理를 함으로서 빌딩內의 快適한 環

境을 追求하고 에너지를 節約하며 人力을 節減하고 安全性을 向上시키는 것이다.

設計者와 使用者는 빌딩中央管制시스템 計劃時 또는 使用時 管制의 干先 順位는 器機의 發停 및 制御, 警報監視, 狀態監視, 計測監視 順이다. 管制을 어떻게 하느냐가 時代의 變遷에 따라 表4와 같이 變遷하였으며 電子技術의 發展에 힘입어 現在도 繼續 發展하고 있다. 大部分의 엔지니어가 빌딩中央管制시스템 하면 컴퓨터 方式만 있는 것으로 알고 있으나 表4에서 說明한 바와 같이 여러 方式이 있으며 그 變遷過程을 4期로 區分하여 期別 特徵을 說明한다.

3.1 第1期

共通線方式 빌딩中央管制시스템이 國內에 設置된 1968年 以前을 第1期로 보았다. 이

表4. 빌딩中央管制시스템의 變遷

年 度	1968		1978	1986	
	1 期	2 期	3 期	4 期	
시스템方式	그래픽盤	— 일렉타코드 (릴레이메트릭스)	— 컴퓨터	— DDC	
情報傳送方式	個別線	— 共通線竝列傳送	— 共通線直列傳送 (디지털傳送)		
傳送信號	애널로그	—	— 디지털		
하드웨어		— 릴레이	— IC		
管理特徵		— 中央集中制御		— 分散制御	
表 示	램프, 그래픽 表示	— 슬라이드프로젝타 / 디지털表示	— CRT 表示		
監視方式	常時監視	— 블라인드 (Blind) 監視			
警 報	異常警報	—	— 上·下限警報		
記 錄	個別記錄	— 打點記錄 (記錄計)	— 自動數值記錄 (프린터)		
操作制御	個別發停	— 타임프로그램 自動發停	— 豫測에 의한 最適制御		— 現場制御
主要빌딩名		KIST 政府第1綜合廳舍 KBS 大字센타 世宗文化會館 新羅호텔 둔촌동아파트	韓國標準研究所 서울大病院 韓國外換銀行本店 南서울大運動場 政府第2綜合廳舍 서울힐튼호텔 올림픽스타디움	韓國電力本體 릭키금성트윈빌딩 포항工科大學 인터컨티넨탈호텔 영동세브란스病院 KAIST 韓國銀行電算센터	

때에는 빌딩中央管制시스템으로 우리가 그래픽盤이라고 하는 방식을 사용하였다.

이 방식은 管制對象點에 대하여 各各 個別의 表示燈이나 計器類를 盤面에 設置하고 現場과 中央盤間을 1:1 個別配線으로 連結하여 管制하는 方式으로 操作 監視에 時間遲延이 없고 常時監視도 되므로 現在에도 小規模 빌딩이나 中, 大規模빌딩에서도 重要도가 높아 常時監視와 個別監視를 必要로 하는 受配電設備, 熱源設備, 水位管制등 特定部分에 適用하고 있다.

3.2 第2期

실렉타코드方式 빌딩中央管制시스템이 使用되기 始作한 1968年부터 컴퓨터方式 빌딩中央管制시스템이 出現한 1978年 以前까지를 第2期로 보았다.

실렉타코드方式은 빌딩의 大型化, 容量의 增加에 따르는 配線數의 增加, 盤의 大型化에 따른 必要 스페이스 增加와 工事費 增加를 解消하기 위하여 開發된 릴레이를 하드웨어로 使用하고 매트릭스技術을 應用한 共通線 並列 傳送方式으로 컴퓨터方式 中央管制시스템이 出現하기 前까지 널리 使用되었으며 컴퓨터方式中央管制시스템이 出現한 後(1983年)까지

도 運轉이 쉽고 保守가 容易하고 價格이 低廉한 長點이 있어 小型시스템은 많이 使用되었으나 現在는 特定한 中央管制에만 使用한다.

이 시스템이 國內에 設置된 것이 60組 以上이 된다. 그림 2에 실렉타코드方式 中央盤예를 圖示하였다.

3.3 第3期

外國에서 1970年代初에 開發된 初期의 컴퓨터方式은 價格面에서도 실렉타코드方式보다 훨씬 비싸 國內에서는 使用되지 않았으며 값싼 素子가 開發됨에 따라 마이크로 프로세서를 應用한 빌딩中央管制시스템이 外國에서 開發됨으로써 價格도 실렉타코드方式과 競争力이 생기면서 1978年부터 國內에서도 使用되게 되었으며 이 때를 第3期로 보았다.

初期에는 미니 컴퓨터가 빌딩中央管制裝置에 주로 使用되었으며 마이크로 컴퓨터는 小型빌딩中央管制裝置에만 應用되었으며 마이크로 컴퓨터의 初期코아메모리는 4K 워드精度에 不過하였으나 現在 빌딩中央管制裝置에 使用되는 PC인 경우에도 코아메모리는 最小 7메가 바이트가 되니 約 15年 사이에 대단한 發展을 한 것이다.

컴퓨터方式 빌딩中央管制시스템의 블록圖를

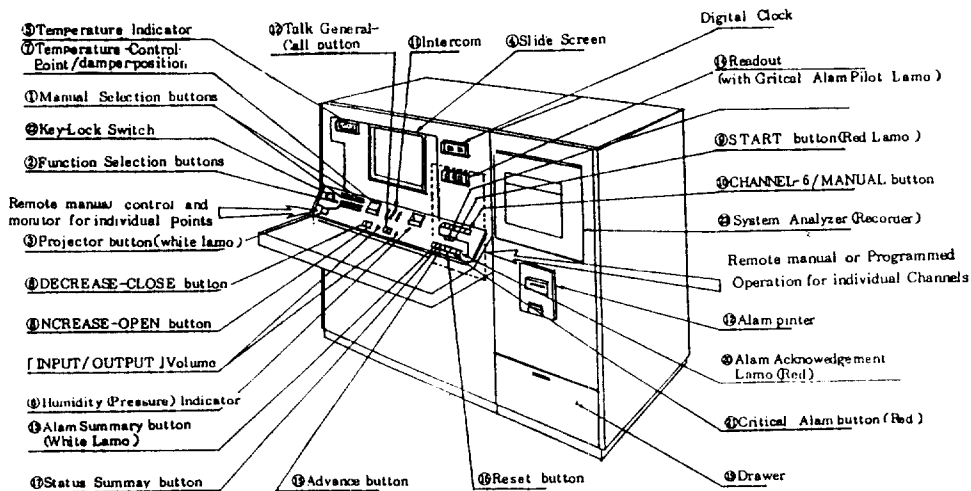


그림 2. 실렉타코드方式의 中央盤例

그림 3에 圖示하였으며 基本構成要素는 共通線方式中央管制方式에서는 모두 비슷하다. 이 時期에 使用된 리모트패널(또는 遠隔中繼盤)은 혼자 獨立의로 管制하는 機能이 없는 단지 遠隔의 信號를 中央演算處理裝置(CPU)에 中繼하는 役割만을 擔當하였으며 모든 制御機能은 CPU에 集中되어 있어 中央集中式빌딩 中央管制시스템이라 한다.

現在는 分散型시스템이 開發되어 많이 使用되나 現場制御를 必要로 하지 않고 中央管制만 必要한 境遇에는 中央集中式이 훨씬 有用하다.

컴퓨터도 現在는 원만큼 큰 大型빌딩용에도 마이크로 프로세서를 使用하며 미니컴퓨터

는 超大型빌딩용 또는 大規模빌딩群用에나 使用한다.

컴퓨터式은 信號傳送幹線도 大部分 2線이므로 幹線工事費가 低廉해지는 長點이 있다. 컴퓨터方式은 各種 應用프로그램을 內藏하고 있으므로 供給者 뿐아니라 使用者도 關心을 갖고 프로그램을 開發하면 더욱 有用하게 利用할 수 있다.

3.4 第4期

컴퓨터方式中 DDC(direct digital control)를 利用한 빌딩中央管制시스템을 使用하기 始作한 1986年 以後를 第4期로 보았다. 그림 4에는 DDC式 빌딩中央管制의 例를

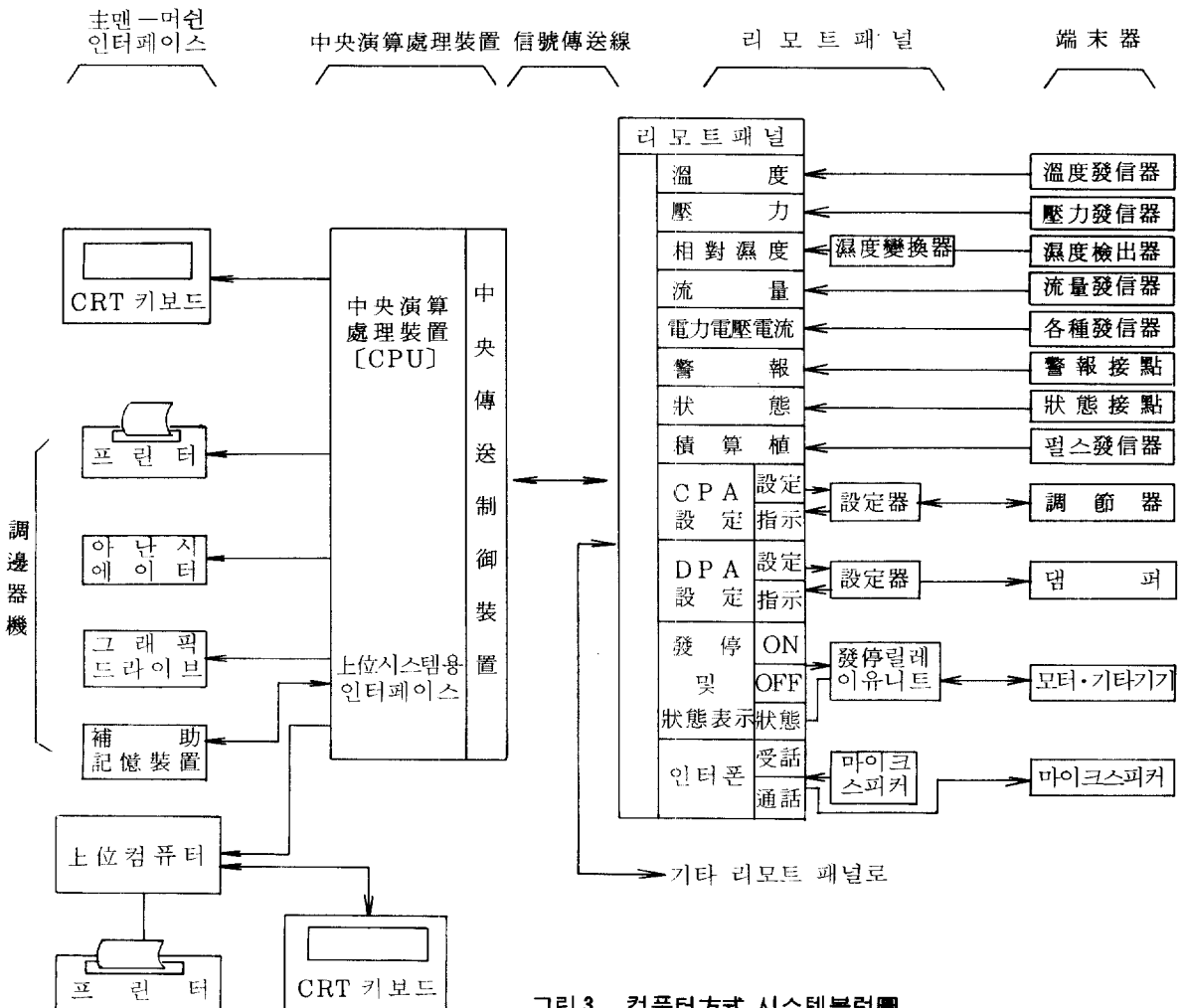


그림 3. 컴퓨터方式 시스템블럭圖

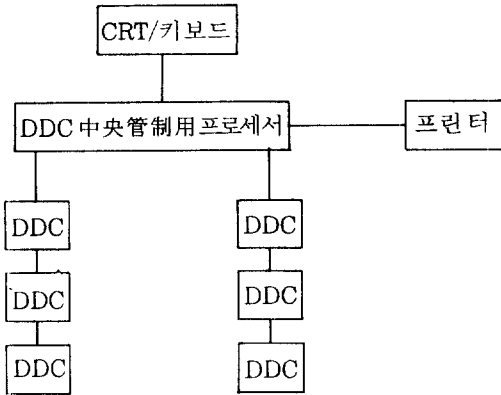


그림 4. DDC式 빌딩 中央管制

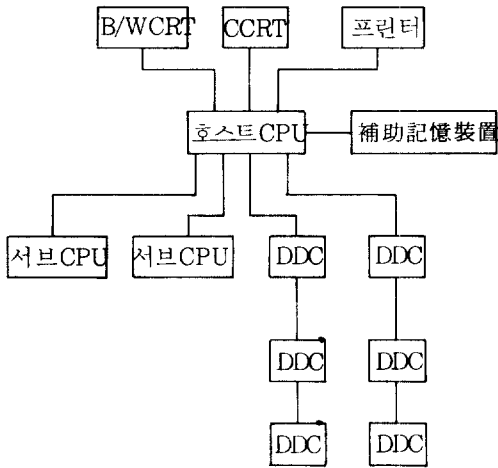


그림 5. 最新 中央管制例

圖示하였다.

그러나 그림 4 와 같은 方式으로는 連結 可
能한 DDC 調節器 數量이 制限되어 있고 空
調設備 以外の 管制 卽 電氣設備나 防災設備

의 管制에는 充分치 못하므로 最近에는 그림
5 와 같은 시스템을 構成하여 使用한다.

DDC는 自體 調節能力을 갖고 있으므로 빌
딩中央管制裝置로 連結될 때에는 그 中央管制
시스템은 分散型 中央管制裝置가 되며 이것을
distributed digital control 또는 distri-
buted DDC 라고 한다.

DDC가 中央管制와 連結될 때에는 計測用
과 制御用 檢出器가 同一하므로 管理性能이
높아지고, 制御用 패러미터의 管理가 容易하
고, 危險分散이 되어 信賴性이 높아지는 利
點이 있다.

現在 美國을 先頭로 VAV 터미날 유닛 또
는 팬코일유닛等を DDC로 管制하는 터미
날 DDC가 널리 使用되고 있으며 國內에서도
몇몇 호텔에 FCU DDC가 使用되었으며 몇
개 빌딩에 VAV DDC가 一部 使用되었다.

4. 맺 음 말

環境의 向上, 에너지節約, 人員節約, 經濟性,
安全에 대한 要求는 今後에도 自動制御를 繼
續 發展시키리라고 豫測할 수 있다.

現場制御器機도 마이크로 프로세서를 利用
하여 더욱 知能化 하리라고 보며 빌딩中央管
制시스템도 DDC는 機能의 分散化가 더욱 이
루어질 것 같으며 인텔리전트化 하여 빌딩內
全設備를 管制하는 方向으로 發展 變遷하고
있으며 멀지 않은 將來에 通信用 컴퓨터 및
OA用 컴퓨터와도 하드웨어 및 소프트웨어적
으로 인터페이스가 可能하게 되어 完全한 인
텔리전트빌딩이 出現하리라고 展望된다.