≪轉 載≫

에너지 應用科學과 建物系의 經濟學

William J. Coad*

(*Journal May, 1974*)

崔 英 悖**譯

富裕한 社會의 요구와 쉽게 이용될 수 있고 경쟁이 되는 가격의 燃料源들 때문에 工學團體의 주된 노력은 에너지 經濟學보다는 性能因子에 集中되어 왔다. 그러나 현 社會는 에너지經濟學이 에너지轉換系 設計의 永久的 基準이 될 시점에 도달했다. 따라서 에너지經濟의 應用科學이라는 補助科學이 바로 요구 된다.

지난 40년 동안 建物環境技術의 革命的인 進展 때문에 오늘날 소비되는 모든 에너지源의 거의 $\frac{1}{3}$은 建物內의 環境調節을 目的으로 직접 간접으로 轉換된다. 이 급속히 技術이 발달하는 時期 동안에 富裕한 사회의 요구와 競爭的인 가격을 가진 燃料들의 쉬운 有用性은 工學團體의 主된 노력을 에너지經濟學보다는 性能因子에 집중케 했다.

그러나 競爭的인 市場의 압력은 근래에 와서 몇몇 관련 職業人들에게 建物의 에너지系에 관련된 經濟學을 評價하는 方法을 조사하도록 했다. 產業의 한 分科로써 System 設計는 이 評價를 適用하기 위한 특별한 技術을 발전시키는 것과 관련되어 있다. 世界가 有用한 에너지 供給源들과 당장의 必要 사이의 교차점으로 접근하고 있는것이 분명해지므로 이 技術은 建物系의 設計에 새 因子의 刻인 에너지經濟學을 제공해 줄 것이다.

* W. J. Coad is Vice President, Charles J. R. McClure and Associates, Inc, 30 Kimler Drive, Maryland Heights, MD 63043. He is also Affiliate Professor of Mechanical & Aerospace Engineering, Washington University.

** 한국과학원

에너지經濟學의 개념은 어떤 에너지轉換系의 設計에도 첫째의 基準이 될 것이다. 만약 이 개념이 제한된 數의 전문가 이외에 다른 사람들에게도 有用되려면 에너지經濟學의 지침은 과거에 제시되지 못했던 특별히 정의된 評價函數에 기초되어야 한다. 다음에 論述될 것들은 建物系들을 위한 에너지經濟學의 應用科學의 基礎科學으로써 제시되어 지는 것이다.

建物環境系(The Building Environmental System)

建物環境系의 圖表는 그림-1에 나타나 있다. 그림에서 Space로 표시된 부분에는 모든 使用者들에게 잘 알려진 여러가지 要素들에 따라서, 熱損失과 熱受得이 있게 된다. 選擇된 最高條件하에서 이 熱損失과 熱受得率은 각각 暖房負荷 혹은 冷房負荷로써 정의된다. 圖表의 여러곳에서 보여지는 E자는 系의 속으로 에너지의 出入을 나타낸다. 화살표시는 에너지 流動方向을 나타내도록 使用된다. 이중화살표시로 된 E_1은 에너지가 어느 方向으로도 흐를 수 있음을 나타낸다. 負荷는 E_1으로 표시되고 이 논문에서는 建物의 block load를 나타낸다.

만약 建物이 몇개의 구역으로 되어 있다면 熱은 建物系의 한편에서는 흘러들어 갈 것이고 또 다른 편에서는 흘러 나갈 것을 알 수 있다. 이 流動들의 차가 block load이다.

中繼引導機關(Terminal delivery system)과 中繼制御機關(Terminal control system)의 'block은 여러系에서 相互位置를 바꾸거나 하나의 block

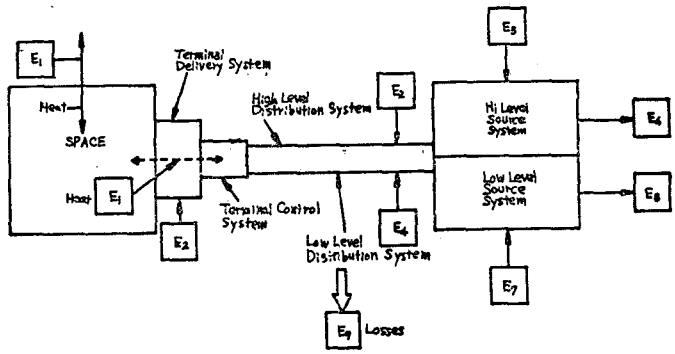

그림 1.

으로 나타낼 때가 많다.

熱에너지는 建物內에서 中繼機關으로 혹은 中繼機關에서 建物內로 E^1_1量 만큼 흘러가고 따라서 요구되는 建物內部條件을 유지한다. 中繼引導機關(Terminal delivery system)을 움직이는데 필요한 에너지는 E_2로써 나타내지고 中繼制御機關(Terminal control system)은 空氣調和가 일어나고 空氣의 濕度問題(Psychometric problem)가 풀려지는 곳이다. 中繼制御機關을 出入하는 에너지는 流入할 수도 있고 流出할 수도 있는 負荷에너지 E^1_1으로 이루어져 있다. 즉 高次의 에너지源系로부터 분배되는 熱에너지 入力과 低次에너지源系로 供給되는 에너지와 中繼分配機關의 작동에너지 E_2이다.

高次 에너지源은 건물내 온도보다 높은 수준으로 系에 이용되고 低次 에너지源은 건물내 온도보다 낮은 수준에서 에너지 sink를 제공해 준다. 에너지 流動의 관점에서 볼때 中繼制御系내에서 에너지가 보통의 작동조건하에서 高次의 分配系에서 건물내를 우회해서 低次系로 흐를 것은 분명하다. 따라서 만약 E^1_1의 방향이 제어계로부터 建物內로 향한다면 高次源으로부터 에너지의 유동은 E^1_1의 값보다 클 것이고 그 차이는 低次系로 흐르는 에너지의 量을 말한다.

分配機關으로부터 혹은 分配機關 에너지의 流動은 中繼機關이나 에너지源系를 흘러 들어가거나 나갈 것이다. 入力 E_3와 E_4는 分配機關들을 작동시키는데 필요한 에너지를 나타낸다.

高次 에너지源系는 建物內에서 有用한 에너지를 이용할 수 있는 熱의 形態로 바꾼다. 보통 化石에서 나온 燃料에 관해서는 E_5는 燃料의 input와 給水機關과 燃燒裝置를 작동시키는데 드는 에너지를 더한 것을 말한다. E_6은 굴뚝, 輻射, 變壓器, 摩擦抵抗등을 나타낸다.

低次 에너지源은 冷凍機關이 될 수도 있고 建物內보다 낮은 온도의 sink로써 직접전달기관이 될 수도 있다. 전자의 경우 低溫 sink에서 제거되는 熱은 中繼調節機關으로부터 低次 分配機關으로 흘러간다. E_7은 傳達하는데 드는 일부 에너지源을 나타낸다. 그리고 E_8은 냉동기로부터 흘러 나가는 에너지이다. E_7의 다른 요소는 補助冷凍機關負荷이다. 즉 凝縮器, 給水펌프, 凝縮器 fans, 冷却塔 fans, oil펌프, 冷媒流動펌프의 調節動力 등이다. 남은 항 E_9는 정의된 系들에 들어가지 않는 비가역 熱損失을 나타낸다.

動力函數(Power Fuctions)

에너지 經濟學의 主된 目的은 建物系의 設計者들에 의해서 使用될 評價函數를 제공하는 것이다 이 函數들 중에 첫번째 것은 比 建物負荷(Specific building load) β이다. Beta 函數에는 比 建物暖房負荷와 比 建物冷房負荷를 나타내는 β_h와 β_c의 두가지가 있다. 이들의 단위는 Btuh/Ft²이다. β_h는 建物에서 設計 block의 net 熱損失이고 β_c는 建物設計 block의 冷房負荷이다. 이 函數들은 block의 暖房負荷와 冷房負荷를 정확히 결정하

표-1. 평가함수의 요약
(Table 1. Summary of Evaluation Functions)

	함 수	부 호	단 위	내 용
動力函數	比 建物冷房負荷	β_c	BTUH/Ft²	建物 Block 冷房負荷/全面積
	比 建物暖房負荷	β_h	BTUH/Ft²	建物 Block 暖房負荷/全面積
	比 系冷房負荷	π_c	BTUH/Ft²	冷房系의 設計負荷/全面積
	比 系暖房負荷	π_h	BTUH/Ft²	暖房系의 設計負荷/全面積
	比 電力 (冷房)	k_c	KW/Ton	冷房系의 電力要求量/系의 設計負荷
	比 電力 (暖房)	k_h	KW/MBH	暖房系의 電力要求量/系의 設計負荷
	比 熱動力 (冷房)	τ_c	MBH/Ton	冷房系의 熱要求量/系의 設計負荷
	比 熱動力 (暖房)	τ_h	MBH/MBH	暖房系의 熱要求量/系의 設計負荷
에너지函數	比 熱에너지	ε_t	MBTU/Sq. Ft.	年 熱에너지 入力/全面積
	比 電氣에너지	ε_e	KWH/Sq. Ft.	年 電氣에너지 入力/全郡積
	에너지 常數	C_e	BTU/KwHr	使用 電氣에너지를 생산하는데 드는 燃料 入力
	合 比 에너지	Σ	TBTU/Sq. Ft.	$\varepsilon_t + C_e(\varepsilon_e)$

고 全體 建物面積으로 나누어 줌으로써 계산된다. 이 函數들의 중요성은 이것들이 本質的 建物에너지 소비로의 주요한 入力을 나타낸다는 것이고 그것이 環境系 設計者에게는 調節할 수 없는 혹은 獨立的인 入力값으로 나타날지라도 建物設計팀이 관련되는 한에서는 調節할 수 있는 函數이다. 면적으로 나눈 것은 最小安樂條件을 넘어서면 사람이 居住하는 單位가 부피대신 면적을 사용한다는 가정하에 택해진다.

建物設計에서 Beta 函數를 영향주는 점들은 벽과 지붕등 系를 둘러싸는 부분의 材料; 그리고 단위 바닥面積당 이들의 面積, 창문과 창문의 面積; 조명정도, 體積, 居住人의 密度, 단위面積당 通風率; 氣候, 날씨條件; 建物方向과 使用계획표; 室內條件 등이다.

建物使用 계획표와 地理的 位置가 주어질때 本質的으로 調節할 수 없는 入力函數는 날씨와 氣候이다. 남어지 항들은 전부 建物設計팀에 의해서 정해지는 調節가능의 入力들이다. 이 特別한 技能 중에서 電氣設計者는 전등에 의한 入力정도를 調節할 수 있고 建築家는 環境系의 設計者의 관할하에 있는 換氣量을 제외하고 남어지항들 調節할 수 있다. 에너지經濟學의 관점으로부터 換氣率은 汚染空氣의 考慮아래 확정되어져야 한다. 예를 들면 일반적인 居住率은 단위面積당으로 보다는 단위사람당 還氣量(cfm)에 기준을 두어야 한다. 料理裝置와 다른 種類의 汚染物에 대해서는 排氣量을 最小로 줄이도록 노력해져야 한다.

Beta 函數의 단위는 에너지 단위가 아니고 動力 단위이다. 그것은 熱에너지가 系의 內部로 들어가고 나가는 率을 확정한다. 더욱 두 函數는 加法的이 아니다. 왜냐하면 高次 에너지단위 에너지와 동력값은 低次 에너지단위 값과 다르기 때문이다.

比 系負荷(The Specific System Loads)

比 系負荷(Specific system load) 혹은 Pi 函數는 Beta 函數와 같이 單位面積당 動力單位(Btuh/Ft²)로 표현된다. 그리고 이것은 각각 冷房動力과 暖房動力을 나타내는 非 加法的 因子인 π_c와 π_h로 되어있다. Pi 函數는 高次와 低次의 에너지源이 感知하는 동시에 일어날 最大의 冷房負荷로 정의된다. Pi 函數를 영향줄 設計의 觀點으로는 Beta 函數와 性能因子(溫度의 調節公差, 比 濕度)와 中繼調節機關, 流體로의 分配機關動力이다. Pi 函數는 分配機關으로부터 에너지源系로 에너지가 흘러 들어가고 나가는 最大 流動率을 나타낸다. Pi 函數와 Beta 函數사이의 관계를 밝히면 다음과 같다. 만약 建物의 program이 하나의 制御구역과 하나의 房으로 이루어져 있다면 그系가

100% 效率的이라면 Pi 函數와 Beta 函數는 같을 것이다. 대부분의 실제의 建物系에서는 그렇지 않다 할지라도 建物에너지 經濟學을 실용하는데 있어서는 이 函數들 사이의 차이를 最小化하는데 들여져야 한다.

中繼制御機關이 관련되는 대부분의 경우에 Pi 函數와 Beta 函數의 차이가 적으면 적을수록 감축된 負荷에너지 소비에서 더 效率的인 系가 될 것이다.

이 감축의 비교는 中繼系의 效率로 정의된다.

$$\eta_{TC}=\frac{\beta_C}{\pi_C}\times 100$$

$$\eta_{TH}=\frac{\beta_H}{\pi_H}\times 100$$

比 系電力函數(Specific System Power Function)

Kappa 函數(specific system의 電力)과 K_c와 K_h는 冷房動力系의 容量의 단위당 電力의 入力과 暖房負荷系의 容量과의 比로써 정의된다.

K_c는 kw/ton 으로 표시되고 K_h는 kw/MBH로 표시된다. K_c는 그림 1에서 E_2, E_4, E_7로 표시되는 電力을 합한 入電力으로 정의되고 이것은 冷凍機 구동 이외에도 아래에 표시된 補助的인 負荷를 포함한다. (K_c를 얻을때 더하는 이 補助負荷는 本質的 에너지 분석으로 轉換될때 값을 가지지 않는다. 따라서 그들이 모두 기여하는 요소라 할지라도 系의 設計者는 각각을 分離해서 생각해야 한다.

給氣 fans과 歸還 fans

(0.1kw/ton 보다 적은 값으로부터 0.5kw/ton 에 이르기까지의 범위의 商用 空氣調和系에서의 給氣와 歸還 fans.)

Kappa 函數에 기여하는 모든 것들 중에서 fans system 은 그것들의 높은 比 動力(specific power)의 요구 때문에 그리고 광범위한 시간의 使用때문에 에너지를 감축시키는데 첫번째 목표가 된다. fan 動力 요구에 영향줄 2개의 變數는 循環될 空氣의 量과 空氣系의 壓力이다. 空氣의 流量(cfm)은 만족스러운 性能을 얻기 위해서 항상 가능한 最小値로 確定되어야 한다. 全體 system의 空氣流動을 最小化하는 노력이 效率的인 空氣分配 方法과 함께 병행되어야 한다.

Fan system 압력은 比 系動力에 대해서 광범위한 制御를 가능케한다. 높은 fan system 壓力의 要求의 가장 一般的 原因은 高壓 혹은 高速 分配機關이었다. 그와같은 系에는 2가지 이유가 있다. 즉 壓力은 中繼機關의 單位調節을 필요로 하고 制限된 空間을 필요로 한다는 것이다. 設計者는 에너지經濟學을 適用하는데 있어서 이 요구에 대한 定量的 價値를 부여할 수 있다. 대부분의 경우 高速機關에 의해서 節約된 空間의 價値는 使用된 에너지의 價値보다 적다. 따라서 에너지 經濟學의 관점에서 높은 fan system 壓力은 가능한 피해야 한다.

冷却水 펌프系(Chilled Water Pumping System)

fan system과 같이 冷却水와 溫水의 펌프系의 比 動力의 요구는 流量과 壓力降下의 函數이다. 그리고 fan system과 같이 물 分配機關은 本質的으로 連續作動負荷이어서 本質的 에너지 使用에 크게 기여한다. 系에서 壓力降下는 pipe 系와 轉熱面의 經濟學에 의해서 잘 確定된다. 따라서 대부분 가장 쉽게 制御할 수 있는 變數는 流量이다. 流量은 系의 溫度範圍의 函數이어서 水力機關 設計에 있어서 항상 가능한 最大의 溫度範圍가 택해져야 한다. 큰 系에서 負荷變化時 變化하는 流量의 利點이 考慮되어야 한다. 負荷의 감축이 溫度範圍에 의해서가 아니라 流量의 變化에 의해서 성취된다면 상당한 에너지 節約이 실현될 수 있다. 긴 溫度增加의 附隨的利點과 結果的인 流量감소는 적은 파이프와 펌프크기를 使用하게 하기 때문에 系의 資本投資를 감소시키는 것이다.

凝縮器用水의 pump 系(Condenser Water Pumping System)

凝縮器用水系에 使用되는 에너지를 最適化하는 첫번째 노력은 가장 效率的 sink를 選擇하는 것이다. 이것은 요구되는 冷凍에너지에 상당한 영

향을 준다. 일단 이것이 행해지면 凝縮器用水系의 容量은 機械의 有用性과 經濟性의 考慮에 의해서 잘 定해진다. 冷却水系와 같이 比 動力에 기여하는 다른 變數들은 펌프 水頭이다. 이 水頭는 응축기를 통한 그리고 파이프系에서 그리고 노즐에서 動壓의 降下에 의해서 생기고 定해진다. 보통 가장 一般的인 높은 凝縮器用水系의 動力의 필요는 過循環에서 생긴다. 다시 말해서 펌프를 선택할 때 잘못된 계산과 系의 容量線과 펌프의 容量線을 잘못 부합시킨 結果로서 생긴다.

冷却塔 Fans(Cooling Tower Fans)

冷却塔의 選擇은 性能과 容量의 필요조건 이외에도 사용할 室內의 조건과 物理的 배열과 모양 建築資料와 가격과 比 動力 요구조건에 따라 행해져야 한다. 이 모든 因子들이 상호 관계되어 있으나 이제까지의 生産文獻에 의하면 실제 이용에서 比 動力 필요조건을 무시해 왔다. 이 文獻의 연구는 가장 적은 動力 要求條件을 갖는 塔들이 가장 싸고 바람직한 材質로 만들어졌다는 것을 보여준다. 뿐만 아니라 control logic scheme의 조심스러운 공부는 比 動力 要求條件을 감소시키지는 않을지라도 冷却塔들의 에너지 소비를 상당히 감소시킬 수 있다.

空冷 凝縮器 fans

空冷 凝縮器 fans은 冷却塔과 같은 方式으로 고려되어야 한다. 一般的으로 주어진 주위의 温度에 대하여 壓縮機 馬力을 最小로 하는 노력은 凝縮器 fan의 動力을 增加시키기 때문에 fan의 選擇은 더 복잡해진다. 凝縮器 fan system은 많은 경우에 壓縮機 作動期間 동안 完全負荷상태이므로, 에너지分析은 그것에 의해서 기여되는 比 電力에 의한 本質的 에너지 소비에 상당한 기여를 한다는 것을 보여준다. 冷却塔과 같이 control logic에의 노력은 감축 負荷時와 設計周圍温度보다 낮은 期間 동안 fan의 에너지를 감축시키는데 目的을 두어야 한다.

制御動力(Control Power)

比 電力負荷에 가장 적게 기여하는 것일지라도 系의 設計者는 制御動力의 필요를 무시할 수 없다. 空氣壓系를 적용하는데 간단한 指針이 되는 것은 가능한 한 連續 bleed形 制御機를 피해야 한다는 것이다. 위에서 말한바와 같이 現在 널리 有用되고 있는 中繼器具는 fan system의 壓力을 制御動力으로 利用하고 있다. 이런 特性이 設計者에게 高壓 fan을 택하도록 하면 fan의 負荷는 制御動力에 기여하는 것으로 간주되어야 한다. 이런 형의 系에서 比 動力 소비는 가장 중요하게 될 수 있다.

冷凍系의 구동(Refrigeration System Drives)

冷凍機의 구동은 그것이 電氣로 구동된다면 系의 比 電力 函數에 가장 많이 기여하는 것이 될 것이다. 에너지經濟學과 다른 設計因子가 設計者로 하여금 冷凍系를 지나치게 큰 比 動力率로 選擇하게 했을지라도 그 에너지와 動力에 있어서 불리한 점은 理解되고 是正되어야 한다. 比 動力의 必要量은 年 에너지 소비량에 반드시 線形函數일 필요는 없다. 그러나 계산해보면 기계의 作動時間을 감축시키는 것이나 더 效率的인 감축負荷 에너지를 감소시키는 것을 달성시키는데 관심이 모이게 된다.

K_h函數 즉 比 暖房系電力은 K_c函數와 같이 高次系의 補助動力과 主 電力에너지 入力을 더함으로써 결정된다. K_h函數에 考慮되어야 할 補助裝置負荷는 燃料 pump구동, 押入通風 fan(forced draft fan), 吸出通風(induced draft fan), 電氣燃料加熱, 燃料壓縮機, 凝縮歸還펌프, 循環펌프, 制御動力, 要求入力을 포함한다.

이 항들을 더하고 다음에 全體의 容量(mbh) 즉 高 에너지 出力으로 나눈다. 큰 系에서는 주어진 量의 에너지轉換이나 熱轉達을 성취하기 위하여 점점 적은 기계의 體積을 使用하는 것은 K_h 값을 크게 한다.

가변온도 流體가 제공하는 많은 利點 때문에 대부분 널리 이용되는 暖房 流體系는 hydronic이고 펌프動力이 펌프水頭와 流量(gpm)에 線形的으로 비례 할 것이다. 重力系에서 20°F의 温度降下가 製品設計에 利用되고 파이프 치수 表가

정상적으로 채택된다. 그러나 2개의 중요한 잇점이 큰 溫度降下로 인하여 생긴다. 즉 펌프動力이 적게 들고 적은 파이프가 요구된다는 것이다.

比 系熱動力(Specific System Thermal Power)

比系의 熱動力(τ 函數, τ_c와 τ_h)는 單位 冷凍 ton 당 熱動力(MBH/ton)으로 표시되거나 單位熱容量出力(mbh/mbh)로 표시된다. 年熱動力의 요구는 τ 函數에 線形的으로 관계되지는 않는다 할지라도 대부분의 경우 비례적으로 변한다. 이 函數들의 分子는 入力값이어서 熱 轉換系의 非效率性들 즉 對流와 輻射損失들 그리고 熱 機關의 寄生機關들은 모두 考慮되어야 한다.

에너지 함수(Energy Functions)

위에서 記述된 比 動力函數는 建物系의 設計가 進展될 때 機械裝置와 部品들이 選擇될 때 쉽게 計算될 수 있다. 函數를 감소시키는 것은 建物에 소비되는 動力을 감소시키는데 대단히 기여할 것이다. 그러나 에너지經濟學의 분야에서는 有用한 에너지源을 效率的으로 使用하는 것이 주된 目標이다. 그리고 이것은 반드시 電力과 熱動力의 要求量을 감소시키는 것이 建物 에너지 소비를 最小化 할 것이라는 명제를 따를 필요는 없다. 따라서 다음 단계는 熱動力과 電力에 대한 比 系에너지 評價函數를 포함한다.

모든 에너지 入力의 量的 價値는 정해져 있고 比 單位(specific unit)로 되어 設計者가 이 單位들을 에너지函數로 轉換하는 作業을 시작할 때 그는 時間에 따른 氣候의 變動 기대되는 建物使用 豫定表, 그리고 각 에너지 소비자와 轉換器의 減縮負荷特性과 같은 變數들을 硏究해 보아야 한다.

Beta 函數와 Pi 函數를 結定하는 初期負荷는 보통 豫想되는 極端條件下의 性能의 要求條件을 만족하도록 계산되어 진다. 그러나 建物의 要求條件은 대부분의 期間 동안에 設計負荷보다 적은 負荷로 작동된다.

일단 減縮負荷의 윤곽선이 確定되면 여러 部品과 subsystem이 減縮負荷 상태에서 그들에 관련된 動力消費를 결정짓도록 解析되어야 한다. 다행히 모든 에너지 轉換系는 容量一入力에너지曲線에서 單位 出力당 入動力의 最小가 되는 點을 가지고 있다. 즉 이 點이 最適效率點이다. 出力函數로써 그와 같이 상대적으로 적은 入力을 갖는 subsystem은 減縮된 負荷에서 增加率은 감소될지라도 持數的 上昇을 보여줄 것이다.

다음에 부분부하의 윤곽선들은 다른 부품들에 대해서 감축된 電力負荷와 熱動力負荷와 복합될 것이고 결과적으로 年 熱動力은 Btu를 建物面積으로 나누어서 나타내진다. 또 比 熱에너지消費 ε_t는 MBtu/ft²으로 나타내진다. 마찬가지로 比 年電力에너지消費 ε_e는 kwh/ft²으로 나타내진다. 에너지 單位에서 ε_e는 이 값에 에너지常數 C_e를 곱하므로써 ε_t와 같은 단위가 되어 서로 결합할 수 있게 된다. 이 常數는 有效電力源과 發電效率, 分配損失 등에 의해서 8,500Btu/kwh에서 17,000 Btu/kwh까지 변할 것이다. 곱수 $\varepsilon_e C_e$는 ε_t와 더해져서 MBtu/ft² 單位의 合 比 建物에너지函數 Σ가 된다. 10개의 비슷한 建物에서의 見本硏究에서 이 函數는 193에서 433MBtu/ft²까지 변하였다.

結 論(Conclusion)

建物에너지 經濟學의 신중한 適用은 建物系의 設計에 관련된 engineering cost를 增加시킬 것이고 投資金과 動力과 에너지 消費와 結果的인 價格을 상당히 감소시킬 것이다.

基本的인 評價函數들의 조직체계가 널리 使用될 때까지 建物系의 에너지經濟學의 適用은 全體的으로 客觀化되지 못할 것이며 만약 이 個念들을 建物의 대표적 見本에 적용한다면 函數들의 制御는 産業에 利用될 수 있을 것이다.