



課程名稱：智慧化居住空間專題

指導老師：吳可久 副教授

分組成員：謝榮陞、杜永祥

專題講演：智慧化居住空間之永續能源管理

講座：財團法人台灣建築中心 簡永和經理

講演時間：97年12月4日1920~2120時

講演地點：中華技術學院建築研究所（復華樓9樓階梯教室）

大 綱

■ 摘要

壹、永續環境議題

貳、永續環境規劃理念介紹

參、永續節能環境設計構想

肆、永續能源使用合理化議題

伍、未來展望

■ 心得

■ 分組成員簡介

■ 摘要

壹、永續環境議題

一、能源是21世紀全球最重要之議題：

- (一) 全球石化燃料之使用量依然是以已開發國家最高，其國民人均使用量每年為6.4噸石油當量，遠超過開發中國家的0.62噸石油當量十倍以上。
- (二) 1990年代使用於運輸的能源增加量遠超過使用於其他用途的使用增加量，而運輸能源95%使用石油。預估使用於運輸的能源使用量，在已開發國家將以1.5%速率增加，在開發中國家則將以3.6%速度增加，而運輸業之碳排放量則將於1997-2020年間增加75%。

二、聯合國「世界自然憲章」指出：

- (一) 由於自然資源的過度消耗和利用不當，以及人民之間和國家之間尚未能建立一種適當的經濟秩序，因而使自然系統退化，進而會導致經濟、社會和文明的政治體制走向崩潰。
- (二) 在制定經濟發展、人口增長和生活水平改善的長期計畫中，應充分考慮到自然系統在確保人口生活和居住方面的長久能力，並意識到這種能力可以通過應用科學和技術面得到加強。

貳、永續環境規劃理念介紹

一、氣候觀點：

- (一) 因為地球物理現象及動物相對於植物之間的消長，造成二氧化碳濃度反覆升降。一旦植物居於劣勢，則二氧化碳濃度會上升；反之，當植物佔優勢時，二氧化碳濃度將隨之下降。
- (二) 大型喬木的演化亦會造成氣候週期波動的規律化。

二、在探討永續環境之規劃時必須併同思考的八項子題：

- (一) 人文 (H)：機能的、社會的、物質的、生理的、心理的。
- (二) 環境 (E)：基地、氣候、內涵、資源、廢棄物。
- (三) 文化 (C)：歷史的、學術的、政治的、法律的。
- (四) 技術 (T)：材料、系統、程序。
- (五) 時間 (T)：成長的、變化的、恆久的。
- (六) 經濟 (E)：財務、建造、運轉、維護、能源。
- (七) 美學 (A)：造型、空間、顏色、意義。
- (八) 安全 (S)：結構、消防、化學、私密、防竊。

參、智慧化居住空間永續節能環境設計構想

一、綠建築構想

在節能環境設計構想上「綠建築」無疑是最佳之解決方案，綠建築定義為「生態、節能、減廢、健康的建築」。換言之，也就是在建築生命週期中，消耗最少地球資源，使用最少能源，製造最少廢棄物的建築物。綠建築包含以下九項指標，其中「日常節能指標」與「水資源指標」則與永續能源最為關切。

- (一) 生物多樣性指標
- (二) 綠化量指標
- (三) 污水垃圾改善指標
- (四) 室內環境指標
- (五) CO₂減量指標
- (六) 基地保水指標
- (七) 廢棄物減量指標

(八) 日常節能指標

(九) 水資源指標

二、植栽綠美化及滲透鋪面構想

- (一) 提高綠化的面積，將公共設施用地提高綠覆率百分比；提高保水的面積，將柏油道路、人行步道、室外停車空間逐年按比例改善為透水鋪面。
- (二) 減少熱傳遞入住家和建築物，是社區能採取降低都市氣溫和減少夏季能量利用的有效步驟。
- (三) 降低建築物吸收熱量的比率，建議將屋頂、屋突、露台等採用高反射率的淺色顏色或材質。

三、立體綠化構想

- (一) 將透過『牆面綠化、陽台綠化、屋頂綠化』提升都市整體的綠化量，達到室內降溫，緩和都市熱島效應的功效。
- (二) 美國經驗：
 1. 美國能源部勞倫斯柏克來國家實驗室(LBNL)及薩加門多市政公共區(SMUD)聯合的研究中放置不同數量的樹木在住家附近，以遮蔽窗戶和牆壁，冷卻的節能量約在7%~40%之間，最大的節能狀況是當樹被安置在建築物的西方和西南方時。
 2. LBNL的研究建立了7個美國城市以植被遮蔽住家的作用的模型。藉由提供20%樹木遮蔽量（相當於在住家的西方及西南方各種植一棵樹），能達到節省每年冷卻的能源8%~18%，以及節省每年加熱的能源2%~8%。
 3. 種樹和植被藉由提供樹蔭和通過蒸發散量(水從葉子蒸發)來冷卻空氣；樹蔭會減少大量的太陽輻射被傳遞下方的表面，保持下方

涼爽。沒有被遮蔽的牆壁其尖峰表面溫度會比有遮蔽的牆壁溫度高 $9\sim 36^{\circ}\text{F}$ ($5\sim 20^{\circ}\text{C}$)。這些更加涼快的牆壁減少傳遞到大樓的熱量，如此便降低空調冷卻的費用；更加涼快的表面由於減少熱傳遞到周圍的空氣也因而減輕「熱島效應」。

4.美國農業森林服務部估計,每增加1%遮蔽量將可造成最大午間氣溫減少 $0.07\sim 0.36^{\circ}\text{F}$ ($0.04\sim 0.2^{\circ}\text{C}$)。

四、雨水利用構想

(一) 台灣面積小，且山多平地少，八成以上直流入海，平均降雨量雖高達2500公釐，但每人分所配到之水量不及全世界平均值六分之一。因此，台灣被聯合國列為缺水國家，台灣可說是雨量豐沛的缺水國。

(二) 將水文循環中的雨水以天然地形或人工方法予以截取貯存，主要是以屋頂、地面集流為主。經循環回收之雨水只要經過濾處理，即可再利用。

五、節約用水構想

(一) 舉凡用控水器材透過器材設備本身或機械結構設計，致使流速、或流量及壓力等的改變，達到減少用水量又不影響原器材設備功能的產品稱之為「節能標章省水器材」。

(二) 節能標章省水器材已包括省水馬桶、省水龍頭、省水蓮蓬頭、省水熱水器、省水洗衣機等。

六、廢棄物減量構想

(一) 「廢棄物減量」是透過環保設計手法將『廢棄物』再轉化成其他有用的物質，『垃圾分類』資源回收再利用。

- (二) 為促進資源循環利用，可將可利用之回收物品製成如高壓磚、高壓石材，或其他仿木質材料

七、自然能源利用構想

- (一) 光資源的利用：太陽光集光導引系統是收集大自然中源源不絕的太陽光能，並利用光纖電纜將光源導入室內，日本Himawari出產的向日葵集光機是最具代表性的產品。
- (二) 風能源的利用：運用良好之建築設計，導引自然風進入室內，不僅達到降溫，更可行程健康的對流氣流。

八、延長使用年限構想

從「建築物生命週期」思考延長建築物使用年限，以減少資源耗費，其中尤重「進駐階段」後之「物業管理」，唯有良善正確之管理，才能延長建築物使用年限。

肆、智慧化居住空間永續能源使用合理化議題

一、綠色照明

- (一) 從產品生命週期考量，選擇「綠色照明」除可延長使用年限，更可節省能源開支，以具節能標章的燈泡、球型、螺旋、4U型省電燈管取代傳統白熾燈泡。在燈具選擇上，就外型而言，長的比短的好、直得比彎的好。
- (二) 選擇具節能標章省電燈泡時，應注意其形狀種類、電壓規格、色溫(°K)、流明數(LM)、省電率、燈具壽命及所採驗之檢驗標準等。
- (三) 選擇具節能標章電子式安定器日光燈具時，應注意其燈管種類、色溫(°K)、瓦數、與安定器匹配度、省電性、安定器安規等因素。

二、節能標章冷氣

- (一) 選擇符合政府法規標準及省能環保標章產品之高EER冷氣機。
EER值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言每提高0.1，就可節約4%冷氣機用電。
- (二) 每坪房間約需0.15冷凍噸（相當450kcal/h），選用的冷氣機冷凍噸太大，壓縮機會頻繁啟動，比較耗電，而且減損壓縮機壽命。

三、美國經驗

- (一) 美國環保署（EPA）之eeBuildings計畫（Low Cost or No Cost Strategy）幫助建築物的業主和管理人改善建築物的能源利用效率，以此來降低由電力產生而造成的環境污染。
- (二) 美國「能源之星」專案幫助各種組織（在美國本土超過13億平方公尺建築面積），節約能源將近65億kWh，即相當於節省了42億美元的支出，而將其電力度數量化即為幫助環境減少了1320萬噸的二氧化碳排放量。
- (三) 建築物的耗能狀況很大程度取決於該建築物的運轉與維護管理。

四、「建築耗能實測與網路監測系統」與「建築物能源管理網站」

建築物能源管理系統BEMS（<http://www.tabc.org.tw/joomla>）提供完整之建築耗能實測與網路監測系統，能源局並建立7大類13小類建築用戶用電參考指標（EUI）。

伍、未來展望

- 一、日本2000年時提出環境共生住宅認定基準架構如下：

(一) 在能源節約上：

1. 大量減少熱損失
2. 大量抑制日曬
3. 誘導式太陽能利用
4. 主動式太陽能有源利用
5. 未利用能源之積極利用
6. 高效率機器設備之採用

(二) 在資源高度有效利用上：

1. 高度耐久性
2. 變化應對型構工法之採用
3. 低排放性
4. 再生建材的積極活用
5. 水資源高度有效利用
6. 建築支援生活廢棄物的分類收集

(三) 在地區適合環境親和上：

1. 與地區生態環境之高度親和
2. 對地區之水環境之高度考量
3. 對地區綠化的積極重視
4. 在內外之間創造出寬闊的中間領域
5. 綜合性考慮街景
6. 反映地區文化、地區產業

(四) 在健康舒適安全安心上：

1. 徹底而適當的無障礙空間
2. 確保適當而足夠的通風、換氣性能
3. 使用之建材考量到人體健康與環境
4. 高度隔音防音性能

5. 充實住宅性能保證、維護管理相關的事後服務
 6. 提供住宅性能、構工法、材料、設備機器等相關資訊服務
- (五) 在造成低衝擊上，須達到「新節約能源基準」及高耐久化；在高衝擊上，須對敷地環境的基礎加以考慮；在健康住宅規劃上，應以無障礙政策指針為依據。

二、環境共生住宅規劃分析對策：

(一) 整體建築環境規劃對策：

1. 能源消費減量及效率提升
2. 善用自然能源（包括未利用之自然能源）
3. 資源的有效利用
4. 廢棄物減量
5. 臭氧層的保護

(二) 整合敷地計畫與環境親合性之對策：

1. 創造地區多樣性生態環境與豐富的敷地環境
2. 考量敷地環境與周邊環境的共生共榮
3. 創造敷地環境內外空間的延續性

(三) 建築居住環境的健康與舒適性對策：

1. 建築物室內外居住環境的舒適性
2. 建築物的安全與健康
3. 創造豐富生動的建築簇群聚落

三、善用水面、風等氣象因子變化也是緩解城市熱島的有效方案之一。水的熱容量大，在吸收相同熱量的情況下，升溫值最小，表現出比其他不滲透硬鋪面的溫度低；水面蒸發吸熱，也可降低水體的溫度。風能帶走城市中的熱量，也可以在一定程度上緩解城市熱島困境。

四、私有土地之法定空地或開放空間鼓勵民間提高綠化或保水的面積，而閒置未開發之私有土地加強獎勵綠化、保水的概念及宣導。

五、因應少子化及人口負成長的社會來臨，建議都市計畫通盤檢討時，宜適度調整教育學校用地的百分比且轉化提高為都市土地綠覆率的百分比。

六、街道家具中的路燈、交通號誌及廣告招牌等，建議逐年按比例更換為低耗能的LED照明及增設太陽光電版。

■ 心得

一、永續能源管理永遠要兩個面向同時進行，一為「開源」，一為「節流」。一方面要提高技術，開發新的能源，特別是從大自然中的資源中找出其可能性，如陽光、空氣、海洋等，另一方面要達到減少現有能源之消耗，降低生產過程對地球、對環境生態之傷害，基於此兩項根基上，才能再深入去談智慧化居住空間之研究，否則，新生的產品卻造成另一項負擔的話是毫無意義的。

二、我政府的永續能源發展政策亦指出，唯有兼顧「能源安全」、「經濟發展」與「環境保護」，才能滿足未來世代發展的需要。才能達到創造永續能源、同時達到環保與經濟的三贏目標。

■ 分組成員介紹

謝榮陞	中華技術學院建築工程專校 滬江高職	 杜永祥	私立方濟中學/教官 國防部情次室/國情官 國防大學戰研中心/編譯官 海軍總部情報署/連絡官 世新大學公共關係碩士 海軍官校航輪組
-----	----------------------	--	---