

論「環境科學系」與「環境工程系」 的定位

丘依樞

私立東海大學環境科學系

環境保護，近幾年來已成為大家所非常關心而熟悉的一個名詞；在社會上如此，在學校裡面也何嘗不是？現在，在大專院校課程內若不含一門有關環境方面的科目，那就會顯得落伍而不時髦了。更有進者，各校還在紛紛爭取有關環境的科系之設立，於是掛名為「環境工程」，「環境科學」的科系就如雨後春筍般地在各校裡面應運而生了。

環境科學系與環境工程系，是目前臺灣地區的大學裡面直接牽涉到環境保護的兩種新的科系。所謂「科學」，其目的在於探討自然現象與人類行為而加以整理，使之成為一個有原則可循的事象；同時，進一步去預測或掌握其未來發展之軌跡與狀況⁽¹⁾。至於工程，則在於科學技術之應用而建設或生產出人類所需的事物。現在顧名思義，「環境科學」一詞似可解釋成為探討與整理有關影響環境，破壞環境的自然現象與人類行為，進而預測與掌握其未來之進展，以便於環境保護技術之應用。另一方面，「環境工程」是以工程的方法將既有的科學知識應用於有關環境保護的規劃與建設，以謀求生態的平衡與人類健康的保持，使其不致於受到開發建設與工業生產所帶來的破壞之影響。

一個是科學的課程，另一是有關工程課程；所以環境科學設在理學院而環境工程系設在工學院，各自成為單獨的科系看似理所當然。科系有了，學生也一屆一屆地畢業出來，然而問題却在這些科系的走向與定位之未能完全確定，使得我們對這類科系之設立覺得尚有檢討之餘地。

現在，先從「工程」一詞談起。工程，英文稱為 Engineering。在工程尚未細分的古時，凡是有關建設與生產的都屬於 Civil Engineering。這應該譯為民事工程，是與 Military Engineering 即軍事工程相對的一個用詞。從事於工程的稱為 Engineer，所以古時操作大砲的是 Military Engineer 而開火車頭的便是 Civil Engineer。在理論上

，所有民間工程統統是 Civil Engineering；但是今天的 Civil Engineering 却僅有中文所稱「土木工程」的含義罷了。因為隨著社會的進步與人類需求的多樣化，原來的 Civil Engineering 中所包括的，比較特殊而專門的部門如化工、機械等便逐漸地從 Civil Engineering 脫離而分開。此後，可想像到的是從機械的科系中有了電機，而更從電機中有了電子工程的科系之設立。Civil Engineering 的範圍縮小了，今天則除日常所稱的土木以外，尚包括「軟體」的水，但連這一部門也有逐漸從 Civil Engineering 脫離出去的趨勢。比方，有些大學增設有獨立部門的水利工程系與衛生工程系；而這些科系的課程本來是包括在土木工程系之中。但是由於時代的進展，單靠土木工程系的課程是沒有辦法來應付新的需求；最好的例子是在衛生工程系的誕生。衛生工程原本是上下水道工程，而通曉有關上下水道的水理計算、設計與建設，再加上起碼的化學知識在以前是可充分地達到所需求的目的。然而由於工業發達以及人口集中所帶來的水污染，使得從事於衛生工程的人非懷有滿腹的化學以及生物的知識不可。同時，衛生工程本身也開始偏重於水質的問題，於是如何去控制「水質」常常比「水量」之要求來得更嚴格，所以衛生工程可說是土木以外至少包括了化工。此外，做為一個優秀的衛生工程師也必須具備一些相關的微生物知識，於是衛生工程就從其母體的土木工程離得越來越遠了。

以上所舉各科系，不管它們產生的背景如何，都是直接或間接地源於 Civil Engineering。像化工、機械、電機以及剛提到的衛生工程，它們源於 Civil Engineering 而並不與 Civil Engineering 的土木工程在地盤上有所爭論。土木工程是 Civil Engineering 的直系，而化工、機械、電機、衛工等是旁系。在一個工學院裡面，這些系各自安份守己，它們的地位是平等的。然而，人家的關心却在近幾年來應運而生出的環境工程系上面，因為環境工程系的誕生並不像上述各科系般地，直接或間接地從傳統的 Civil Engineering 中「分裂」出來。今天的環境工程系雖然多以「衛生工程」為母體，但它却把根伸到其他各系的部門去了。環境工程系現在不僅完全取代了衛生工程系，同時也部分地代替了原來的土木、化工、機械等各科系的效能。環境工程系像是一個超人（Superman），它雖寓有衛生工程的靈魂而却具上多種不同的臉孔。

問題之焦點

以上所談的，主要是對著環境工程的科系。至於環境科學系在理學院中產生出來的背景也大同小異。環境科學系或環境工程系，因為它們的重要性與產生出來的特殊背景加上其科系之未能定位，目前在國家的整個教育架構中就不時變成了受人議論的標的。

以下就讓我們來探討一些問題之焦點，以加深我們對環境科學以及環境工程兩系之認識。

不論是環境科學系或環境工程系，它們在各自的學院裡面像是一個巨人，同時也像一隻大象，如盲人摸象一樣，摸到那一部分就是那一部分。以環境工程而論，假定有些人僅關心或僅能做到廢棄物的焚化處理之部門時，那他們的專長便是屬於化工或機械的科系。另外，若有一些人專門於廢水的生物處理，他們便是醱酵工程或生物化學工程的專才。所以環境工程的科系並不像固有的土木，化工或機械般地單純，它是一個綜合體，說它是一個科系，不如說是一個體系。如圖 1 所示，傳統的土木，化工，機械等科系，以前所論述的不外是有關於開發建設或生產方面的事物，如果給它們一個總稱，則可不妨叫做「生產與建設工程系」。與此相似，目前的環境工程系或環境科學系也可以看成為一個總稱。當傳統的有關工程的各系為著適應目前社會的需求而邁進環保的境界時，它們同時又可成為環境工程體系的一部門了。由此，我們可以說環境工程體系的根應該在「單株」的各系上。當各科系的單株繼續成長，邁進了環保的境界而連在一起時，便是環境工程體系誕生的新紀元。

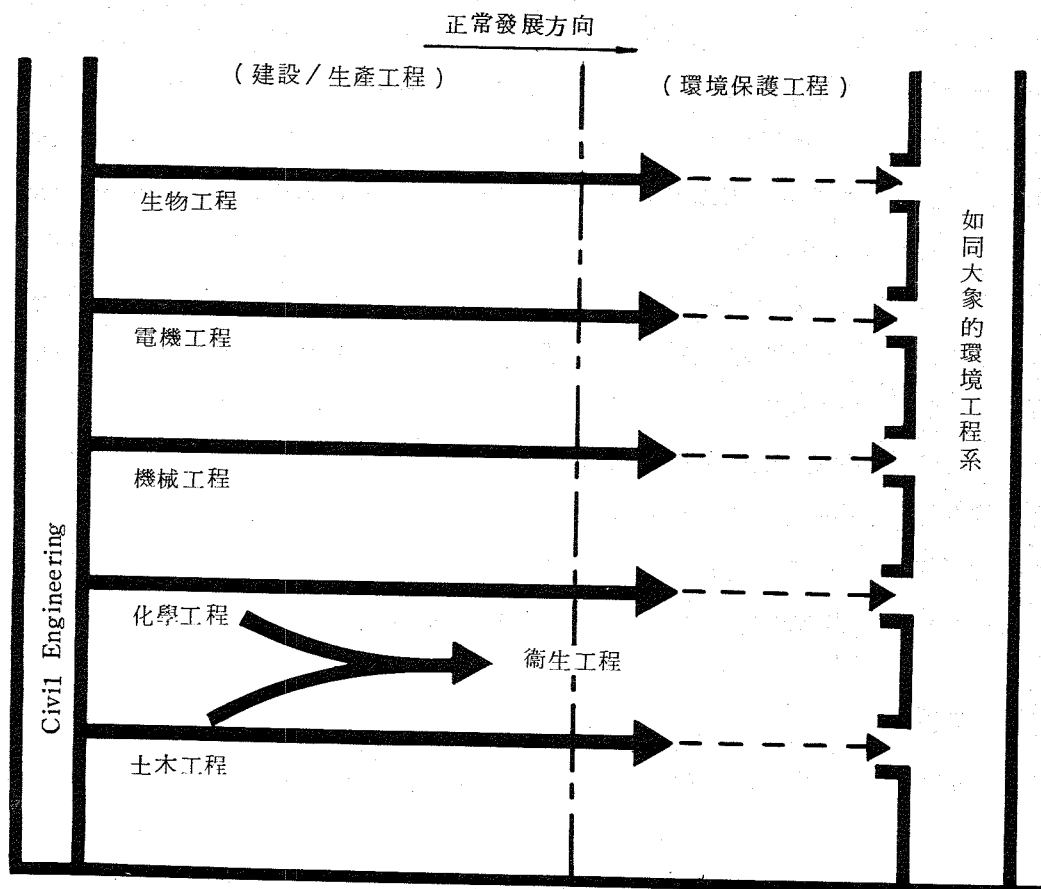


圖 1

可是，目前的實際情況像是本末顛倒，從大學低年級開始就泡在環境工程或環境科學的科系裡面，培植真正所需根基的機會有限，學生要修的課程範圍廣泛，到底屬於環境工程或環境科學的那一部門，畢業以後在環保的龐大體系中宜在那一方面去求發展，連自己也有模糊之感而須求教於老師。另外，以環境科學系的學生為例，他們畢業以後想要進修的，在目前的國內則以進入環境工程研究所為繼承「傳統」的唯一選擇（因為在國內尚無環境科學研究所），同時他們必須克服「劣勢」的條件才能與工程系的畢業生相競爭。其他若不在乎於「環境」與否的，則進入生物研究所或化學研究所，又有的轉入醫學院。雖然所佔比例並不很高，但已可看出一部分的學生，可能只把環境科學系當做獲致畢業文憑的一條門徑。為什麼會造成這種現象，其原因似在大學四年間的課程並未充分地把他們訓練成環境科學體系中的某一種專才。在大學四年間，環境科學系的範圍過於廣泛而根基不易深入，似為一主要原因。

建 議

既然「環境科學」或「環境工程」是一種總稱，那麼在此前提之下，它們各自就不宜在大學四年間的學士教育中成為單獨的科系，但這並不意味我們不需要「環境科學」或「環境工程」。它們是有絕對的需要，但宜定位在研究所的階段（graduate program）中，成為「環境科學研究所」或「環境工程研究所」。同時，研究所裡面要有細分的各部門，好讓學生去選擇自己的進路，使之有所專。環境工程研究所在國內，目前在台大與成大均有設立，並已趨於定形。至於環境科學研究所尚無一所，似宜趁早設立，以便成全國內的環境科學教育。如同前述，因為環境科學是一總稱，所以環境科學研究所，必須有詳細的分組。下面僅列一些認為有必要的「組」之名稱，以供參考：

- 生態保育組
- 環境管理組
- 水質土壤組
- 大氣品質組
- 環境衛生或環境與健康組
- 環境毒理學組

各組所招研究生，雖以相關科系具有學士學位者為主要對象，但應有彈性而不必嚴格限制進入各組所須具備的科系條件。另一方面，研究所的科目也可以讓大學在學中的學生（undergraduate students）去選修。這些學生一旦修完有關環保的科目，則將

來畢業以後也可以有資格去從事於環境保護的工作（但所修有關環保的科目必須達到一定的學分）。

如此，在四年的大學裡，假如是生物系的畢業生而曾修過一定學分的環保科目，那他就不致於有問題去從事「生態保育」等有關環保的工作。因為他是具有「生物學」的根之可貴的環保專才。同理，若有大氣科學系的畢業生而修過環保之科目，那他也同樣是有根的可貴人材而毫無問題地從事於環境的大氣品質工作。

此外，大學四年的各系中，如生物系、大氣科學系等等宜盡量多開有關環保的科目，可讓學生在所屬科系中也有多多選修的機會。在工程的各系中也需如此，這在先進國家的大學教育中早已定形。以日本某大學的機械工程系為例，除本行必修的「燃燒工程」可直接應用於固態廢棄物之處理以外，它還開有選修的「音響工程」以及「環境工程」。「音響工程」即噪音控制，而「環境工程」則包括各種環境污染的概論與公害防止技術的探討。如此一旦修完四年的機械工程系，除具有本行的根基以外，又學有環保的科技知識。這種教育課程上的戰略可比喻為「寓兵於農」，平時從事於生產建設方面的工作，但一有需要便可上前線「從軍」於環保。等到「戰爭」結束，又毫無問題地可以歸根。與此相反，如果每一工學院都設環境工程系，則每年每年畢業累積下來的「專才」，總有一天會達到供過於求的現象。屆時，要他們如上述機械工程系的畢業生般地「歸根」是不太簡單的，如此就會構成另外一個問題，宜預先熟知。

基於上述，對於大學四年的環境工程系或環境科學系的設立應抱有慎重的態度，但對於環科或環工的研究所以設立則應鼓勵。如此對於環保人才的「量」與「質」的問題就不難迎刃而解。以上是身為教學於環境科學系的個人之淺見，盼各位同仁有所指正。

參考資料

1. 「藝術與科學之間」，聯合報 76.3.27.