

比利時魯汶大學電機系碩士班與 IMEC 中心

報告撰寫人：黃泰為（現為魯汶大學電機工程學系所碩士生）

電子產業是目前世界領先的潮流，綠色矽島的台灣因為過去竹科電子新貴的生活形態，讓許多人才紛紛投入這個領域，也讓電子科系竄升成為名列前茅的熱門科系。不過目前大部分人若出國就讀此一領域，由於語言因素多前往美國，部分前往英國，很少數人會選擇在歐陸念電子電機專業。也因此歐陸的高科技產業除了少數幾家大的科技公司外，學術界的發展資訊較顯為台灣所知。因此希望藉由這篇文章，對比利時魯汶大學電機系所的發展狀況做一介紹。介紹的重點會放在我自己所念，也是比較多外籍學生申請的電機系碩士班課程，此外高科技發展少不了產學界間的相輔相成，因此除了魯汶電機系外，也將介紹位於魯汶大學工學院，法蘭德斯區的科技研發中心—IMEC 公司。

目前老魯汶大學部的課程多為荷蘭文課程，以這邊的學制，修畢五年制的大學後，即頒給學、碩士的學位，而電機系也是如此。若是要申請博士班，一般得先跟老師聯絡，有時老師會要求學生覆讀一年碩士課程(此為 Initial Master or Post-initial Master)。而電機系現階段所開的英文碩士課程，是提供學士後的學生就讀（名稱為 Postgraduate studies），即相當於這邊大學部課程的第五年。不過在學歷對應上，Postgraduate studies 是對應到國內碩士畢業的等級。由於台灣學制並沒有這樣的分野，所以常讓許多申請的學生搞不清楚這邊的狀況，因此先做一下說明。

魯汶電機系的荷蘭文碩士課程由於併入大學教育內，因此很早就有開課，課程的分組和選擇也相當完整。而為了因應其他各系所陸續開關的英文碩士課程，魯汶電機系從 2003 年 9 月起也開始第一年的英文碩士班課程。有關魯汶電機系的碩士班申請，可以參考以下的網頁連結

（<http://www.kuleuven.be/english/admission/postgradstud.htm>），申請的條件除了要有電子電機系的相關大學學歷外，並無其他特殊的要求門檻。修畢為期一年的碩士課程後，就能直接申請系上的的博士班。所以就碩士課程上來說，是希望學生能夠在不同的研究領域多方接觸，並試著在下學期的論文中學習必備的研究方法，一則強化專業領域的學能，二則從廣泛的涉獵中找到本身研究的興趣，作為未來深入研究的目標。

至於碩士課程的分類，分為一般課程（必修），特殊專業課程（選修），並從 2004 年後加入實習課程（practical work），總畢業學分為 60 學分。以上課程分類的資訊可以參考以下網頁：

http://www.kuleuven.be/onderwijs/aanbod/opleidingen/E/SC_50046663.htm。目前特殊課程的安排，是由各個領域老師支援（英文）開課（各組的介紹將放在下一章節）。從 2003 年起，已經有一些固定開設的專業課程，這些資訊可以參考一下網址：

<http://www.esat.kuleuven.be/education/ir2000/master.en.php>。但是如果細心一點的人就會發現，即使填滿這些專業選修課程，也不能夠達到標準的畢業學分數。這是由於荷文轉英文的課程仍開得不夠完整。因此系上的配套辦法是請同學找指導老師討論，讓老師設計一些實驗課程（即實習課，practical work），這些實習課有的是分屬在已經開立的荷蘭文課程下，有的是老師或博士班研究生的一部份研究計畫。由於此種實習課的成效不錯，所以在 2004 年，系上就規定學生必須要選擇 1500~1530 小時的實習課程，並給予 13 點的學分數。除了實習課外，學生還有另一個選擇是單純的以修課來填補學分。但如前述，系上的課程多為荷蘭文，所以如果不想悶著頭自己看書，很多人會徵詢指導老師的同意，選修電機系以外的課程。目前人工智能和材料工程兩各系所開的英文課程有較多的學生選修。這兩個系的課程資訊請參考一下網頁：

人工智能系 http://www.kuleuven.be/onderwijs/aanbod/opleidingen/E/SC_50269226.htm

材料系

http://www.kuleuven.be/onderwijs/aanbod/opleidingen/E/SC_50269221.htm

有趣的是，電機系的碩士課程也開放學生修習荷蘭語文的課程來抵免學分，我想立意無非是希望藉由荷蘭文的學習，增加學生在本系選聽課的可能性，但老實說效果相當有限，而且不免讓人有亡羊補牢的感覺。

除了修課之外，下學期的論文也是學生的一大挑戰，論文題目的選擇和組別的差異，有的時候也會造成學生畢業快慢很大的影響，以下茲就電機系下所分的六個類組做一簡介：

ELECTA (Electrical energy & computer architectures)

<http://www.esat.kuleuven.be/electa/> 這是台灣電機系分類中所謂的傳統電力組，希望依據公共建設或社會經濟水準需要而設計的電力系統。其研究的主題包括電力系統中的功率品質和電能的控制。

MICAS (Microelectronics and Sensors)

<http://www.esat.kuleuven.be/micas/> 研究範圍包括所有類比、無線數位和混合信號的積體電路和感應器的設計。一方面改良軟體方法（CAD）和工具需求，以提供設計電路時所需的解決工具來改進生產率，另一方面把設計出來的 IC 晶片應用在如電子通訊、自動化、電子消費、生物醫療和感應器介面等各個實用領域。而目前工業界支援組內 75% 的研究經費。

PSI (Center for Processing Speech and Images)

<http://www.esat.kuleuven.be/psi/> 是系內組成人員背景最廣、人數最多的一組。組內主要的研究包含各種音訊和視訊的資料處理，其內部並分成三個子類組：

- MIC (Medical Image Computing group)：醫療影像處理。
- VISICS (Vision for Industry Communications and Services) 工業通訊及服務用影像處理。
- SPEECH 語音辨識系統的發展。

SCD

<http://www.esat.kuleuven.be/scd/> 組內分成兩個研究大方向：

- COSIC (Computer Security and Industrial Cryptography; Document Architectures) 將一般日常生活使用的署名、證明、公證和付款流程等標章電子化，並配合加密系統。
- SISTA (Signals, Identification, System Theory and Automation) 此組的研究宗旨是合併先進的數學模型技術，改善數位系統中，系統控制和信號處理的發展。

TELEMIC (Antennas, Components, Circuits, Propagation and Networking)

<http://www.esat.kuleuven.be/telemic/> 這是我選擇的組別。組內致力於電信和微波等先進電信系統的研究，其中包含了電磁波的傳播、天線模型、微波電路板、智能天線的研究。除了無線的主題外，網路協定和流量的模組化也是這組的另一研究重點。

INSYS (Integrated Systems)

<http://www.esat.kuleuven.be/insys/> 這組主要致力於積體系統的研究，不過特別的是目前所有的研究和教學重心，都已跟校區旁邊的IMEC合併。這個比利時的「工研院」，負責發展法蘭德斯地區的高科技產業，是值得介紹的一個機構，下面就以專章來介紹它。

IMEC http://www.imec.be/ovinter/static_general/start_en_flash.shtml#

一九八二年法蘭德斯政府訂定了一個內容包含廣大的計畫，其目的是希望能夠加強法蘭德斯地區的微電子工業，以因應世界潮流對於微電子工業的重視，以及吸引相關的投資者加入。此一計畫包括了建立研究微電子學的實驗室，亦即 IMEC。IMEC 是由 R. VAN Overstraeten 博士在 1984 年所組織的一個非營利性的研究單位，其成立目的就樣我們的工研院一樣，希望能夠為法蘭德斯地區的高科技產業提供技術性的研發和支援。目前的 IMEC 為引領世界耐米科技的研究中心之一，並提供領先工

業界至少 3 到 10 年的科技研發。他主要的研究焦點在於下個世代的半導體技術，其中包括 IC 製程 (VLSI)、耐米科技研究以及智能環境研發。就目前而言，實際在執行的有三大研究主題：(1)45 耐米技術及 12 吋晶圓實驗室(2)多模態的多媒體發展，這是走向智能化環境的一個重要階段(3)電子化醫療 (計畫代稱：human++)，是利用無限網絡系統來擴展生物醫療的深度。除此之外，IMEC 亦有許多相關技術的人員訓練計畫和合作議案，使其成為業界及學界間的溝通橋樑。以 2005 年下半年為例，就邀請了台灣各大學電機系的博士班學生到 IMEC 進行約半年期的短期交換研究計畫。而 2006 年，這個計畫透過我駐比利時代表處科技組的從中斡旋將擴大經營，目前已經有跟台積電公司簽約，預計本年度將會有近十位的台積電人員陸續來 IMEC 進行一到二年的交換計畫。在研究經費方面，IMEC 於 2003 年在年收入有百分之七的成長，總金額高達一百四十五萬歐元，其中百分之七十六來自其本身的營收，剩餘的部分由法蘭德斯議會資助。而也就是有像 IMEC 這樣的特殊研究組織，所以電機系的學生就可以多一項研究方向的選擇。

學生生活

在電機系碩士班的課程中，我覺得學生們最先碰到的問題會是在上學期的選課。如果已經有專業研究方向的人，我會建議根據自己熟悉的研究議題來選擇課程，雖然這樣一來可能要自修到為數不少的荷語課，但所要求的深度並不會太大，所以有基礎的學生反而可以比較快上手。而跟老師的互動則是可以要求一到兩週一次的 meeting，這樣可以跟老師詢問課程中的問題，也可以讓老師瞭解你的個別狀況。若是比較傾向上英文課的人，除了系上自己開的英文課程外，也可以如剛才所說的從外系的課程中選修。目前人工智能系 (AI)，因為有專為電子背景所開立的組別，所以很建議學生從中選課。至於另一個科系--材料系，也是許多人選課的方向之一，不過材料系本身的課程多安排得比較密集，所以選課前得先注意是否在時間上有衝突。一般課程之外，實驗課 (practical work) 也會佔去很多的時間。不過我覺得這邊的實習課設計和執行的都很不錯，如果認真的操作，真的能夠讓你更瞭解老師課堂內所說的東西，而且實驗課多為博士班學生帶領，因此也可以多利用機會問問題，增加自己溝通表達的能力。

至於下學期的重點，當然就是要寫出一篇 40 頁的論文。這裡的碩士論文要求跟台灣一樣，著重資料的蒐集和整理。但大部分的學生可能因為來自海外，包括我都是來了以後才找老師討論論文的題目。但我建議學生事先就在系上的網頁多瀏覽 (<http://www.esat.kuleuven.be/index.en.php>)，除了瞭解老師的研究方向，也看看目前正在進行的計畫或實驗有哪些。因為以我做的無線通訊組為例，因選擇的學生人數不多，所以老師基本上僅會把手頭上的研究題目拋出來，因此若想做某個特定方向的研究，可能最後會因為組內資源分配的限制，而不得以改做其他的研究議題。

另外剛剛所提到的 IMEC，就像台灣工業園區與學校合作研究的模式。學生在做論文時都在 IMEC 公司內進行，我在下學期有修一門開在 IMEC 上的課程，席間有很多上班的員工也來與課，並會提出一些操作上實際碰到的問題，因此也多少觀摩到這邊科技產業運作的方式。所以若對半導體發展有興趣的人，不妨多多參考 IMEC 所開的課程和計畫，來作為之後的修課的選擇。

至於我本身在大學畢業、服完兵役就出國唸書，加上物理系的背景，讓我在選課時多少會對一些不熟悉科目比較卻步，而且這邊碩士通才化、大量閱讀的授課方式跟台灣獨門專精的方法又不太一樣。何況除了學科外還有生活的瑣事要處理，所以一開始的適應是怎麼需要時間的。不過我覺得系上的老師和秘書都很清楚學生一開始的壓力和疑惑，所以只要跟主動詢問，尤其有關課規劃的部分，他們都會很有耐心地提供適當的幫助。而在最近的半年內，台灣的產官學界也頻頻的開始跟 IMEC 公司合作一些學術交流計畫，希望在不久的將來，這裡也能開闢另一塊與台灣科技交流的新天地！