

107 學年度第一學期

產業實務研究

期末報告



EVERGREEN AVIATION TECHNOLOGIES CORP.

指導老師：翁志祁 老師

輔導老師：彭○和（正工程師） 長榮航太科技公司

學 生：電機系 金○ 學號:Axxxx912

中華民國 107 年 12 月 31 日

目錄

一、緣起（怎麼會想參加實習？怎麼會選這個公司或產業？）

二、學習內容（這學期的實習學到了哪些專業理論與實務？）

三、工作內容（這學期的實習做了哪些工作？工作中學到了什麼？）

四、成就（這學期的實習過程中有哪些成就？）

五、建議（你對公司、對學校、對老師有哪些建議？）

六、感想（你對這學期的實習的整體感想？）

一、緣起

大學入學報到第一天，聽著系上助教介紹著學校環境、電機系將來所學以及畢業的門檻等等，其中最讓我感興趣的便是產業實習，起初說明所列舉出來的都是些科技公司，性質大多大同小異，但其中一項引起我的注意——長榮航太，曾經是我朝思暮想要進入的公司，如今卻出現在我眼前，但有一點讓我卻步了，那就是學期成績平均要有 80 分以上，這對於成績總是不如意的我就像隔著玻璃拿東西，明明看得清楚卻怎麼也抓不到的感覺，產業實習的念頭就此打消。

在還是個高中生的時候，和從小混在一起的死黨聊天時總是會幻想以後可以修飛機、開飛機或是進入 NASA 做個火箭飛上太空等等的想法，平時也會玩一些模擬飛行等等的遊戲過過乾癮。在考大學的時候第一個想到的也是航太相關的科系，希望能考上航太系，一圓進入航太產業的夢想，不過考出來的成績不盡理想，便選擇了一個與自己興趣大致相近的電機系，希望能成為自己進入航太產業的跳板。

大二的某一天課堂上，傳閱著一張企業參訪的登記表，公司是長榮航太，心裡想著雖然沒機會真的進入該公司，藉著這個機會去走走看看好像也不錯。參訪的地點是在桃園機場附近，心想著該不會當天有機會遇到長榮的空姐吧!？滿懷著期待迎接訪的到來，一到公司映入眼簾的是好幾座很寬很長但不怎麼高的鐵皮棚廠，剛進入公司就被駢蕩簡報室聽簡報，介紹著公司的沿革等等，長榮航空之

機務本部於 1998 年 9 月 1 日改制成為「長榮航太科技公司」。並獲中華民國民航局 (CAA)、美國聯邦航空總署 (FAA)、歐洲航太安全(EASA)及中國民用航空協會維修委員會 (CAAC) 之合格維修廠認證。除了保持一貫優良維修品質與安全記錄外，另外透過與美國奇異 (GE) 公司之合作 (Joint-Venture)，進一步提昇整體飛機與發動機之維修相關技術及能力。長榮航太科技公司除了提供長榮航空及立榮航空機隊之維修外，並代理全球超過 35 家航空公司之各項維修業務，以提供航太業最精良之維修品質為目標，除致力於維修能量及技術能力之提昇，並擴及零附件之製造。

簡而言之長榮航空的機務本部與長榮航空分割獨立為長榮集團旗下的公司將近二十個年頭，其維修實力不容小覷，得到的認證也有 CAA、FAA、EASA、CAAC 等合格維修廠認證，服務的顧客涵蓋全球。航空產業在各個產業中佔有很重要的角色，旅遊、運輸產業和航空業息息相關，在有生之年幾乎是個不可能會沒落的產業，若有幸進入將有握住鐵飯碗般的局勢，雖然不知道會不會賺大錢，但絕對不會餓死。心想著以後如果有機會的話，一定要來長榮航太好打滾一番。

不知不覺間電機系念到大三了，擺在眼前的那張紙相較報名企業參訪時的那張顯得有些簡陋，請大家手寫自己對於表列公司實習的志願序，我毫不猶豫將第一給了長榮航太，轉眼領取履歷表的時間到了，填寫完便再次確認學期成績平均沒達標也能參加實習嗎？所達到的答案是肯定的，不過實習的另一個代價就是這一年間的學分必須靠以後的時間來補齊，也就是要延畢一年的意思，我毅然決然

的點了頭，決定給自己一年的時間到業界見識一下，課業的部份給自己一年的時間做個小喘息，順便看看航空業是否真的如自己想像中那麼美好以及光鮮亮麗，過了一個多月迎來了體檢的通知，順利完成了體檢但是結果卻有些不盡人意，公司打來說我的血壓過高，怕將來現場工作時會處在高溫的環境，血壓過高的我或許無法承受，又歷經了多次的檢查跟會診，證明了我的血壓偏高只是因為 white coat effect，平時在家血壓正常，但是在醫院到診間讓醫護人員測量血壓，見到穿著白袍的醫生時，血壓會高於 140/90mmHg，最後開了張診斷證明，度過難關，長榮航太的大門為我敞開！

二、學習內容

在進入長榮航太工作前，對飛機的認識僅止於乘客面，整架飛機有親眼見過的也只有客艙的部分，駕駛艙也只有在遊戲中或是電影畫面看過，對於貨艙的部分更是連見都沒見過。下現場工作之後認識到了飛機內部分成許多區塊，一般乘客最常接觸到的是飛機的上半部，統稱 MAINDECK，前端駕駛艙的部分稱為 COCKPIT，後端載客的部分則稱為 CABIN，飛機下半部主要為貨艙，稱為 CARGO，由前至後分為電子艙 MEC(Main Equipment Center)，主要大型的載貨區為 FORWARD CARGO，後半部的貨艙則稱為 AFTER CARGO，FORWARD CARGO 和 AFTER CARGO

中間相隔著飛機主要的 FUEL TANK，而飛機油箱並不是只有主油箱，兩隻 WING 內部其實也是有裝載汽油的，這部分是最令我大開眼界的，再深入認識飛機以前一直以為翅膀越輕越好，殊不知飛機的翅膀也是需要裝載汽油來調整飛機的姿態。在進入長榮航太之前常常跟朋友開玩笑會不會飛機修完了、飛走了工具卻留在飛機上。在下現場領到工具的那一刻，學長便不時叮嚀個人工具必須要妥善保管，若真的搞丟了也必須要找到，才能避免工具遺留在飛機上，進而造成飛安問題。我這才深刻了解到身為一個專業的維修員對於安全的重視，若真的因為工具遺留在飛機上而產生了憾事，絕對不是道個歉可以解決的，客機乘載著上百個生命飛上天，將他們安全的送到目的地便是飛機的使命，而維護飛機維持在最好的狀態則是維修員的使命。在長榮航太上班的每一天上工前都會進行簡報，讓每個人都悉知飛機當天甚至接下來的排程，也再次強調維修時注意自身的安全，以及對於維修紀律的遵守，偶爾也會有經理有感而發的說起之前在長榮航太所發生過的工安意外，其中有的痊癒後繼續在長榮航太服務，也有些在發生意外的當下當場死亡，也同時提醒維修的紀律、對於維修的細心，若因為自己工作上的疏失而造成飛機墜毀等等的意外，令自己吃上官司，將會得不償失。偶爾也打趣地說道，以後自己的小孩如果想要來長榮航太實習他絕對不會讓他來，實在太危險了，我們這些肯來這實習的膽子真的很大。

三、工作內容

報到的第一天，坐在人擠人的教室裡，等待著人事課長配發大家的識別證以及小姓名章等等的東西，緊接著說明維修業最重要的部分——安全，數據顯示從航空業起步到現在，因為機械故障所發生的意外比例逐年地降低，而人為疏忽 (Human error) 所造成的意外比例則是逐年的上升，機械隨著科技的進步越來越複雜、精密、可靠度提升，提供更佳的舒適以及人性化的體驗，卻也增加了維修保養的複雜度，以至於近年來所產生的意外大多為人為疏失。也提到飛機維修是個大型的作業環境，棚廠基本高度甚高，無論在機身外部攀爬作業或者在棚廠內行走，都有非常多的危險因子，陸續提出了許多實際的工安意外案例，警惕我們將來在現場工作時須時時注意自身安全。初來到公司，訓練部教官也詳細介紹了公司的一些理念以及未來的走向。民航事業首重安全與服務，飛行安全繫於平日之檢查及維修，為進一步帶動台灣航空業之維修品質，確保飛航安全及增加後續市場競爭力，長榮航空之機務本部於 1998 年 9 月 1 日改制成為「長榮航太科技公司」。並獲中華民國民航局 (CAA)、美國聯邦航空總署 (FAA)、歐洲航太安全 (EASA) 及中國民用航空協會維修委員會 (CAAC) 之合格維修廠認證。除了保持一貫優良維修品質與安全記錄外，另外透過與美國奇異 (GE) 公司之合作 (Joint-Venture)，進一步提昇整體飛機與發動機之維修相關技術及能力。

長榮航太科技公司除了提供長榮航空及立榮航空機隊之維修外，並代理全球超過 35 家航空公司之各項維修業務，以提供航太業最精良之維修品質為目標，除致力於維修能量及技術能力之提昇，並擴及零附件之製造。

長榮航太科技公司秉持著長榮集團「挑戰、創新、團隊」之企業文化精神，並持續引進各種專業管理方法以增進公司效率及激勵員工潛能，包含導入

MRO(Maintenance, Repair and Overhaul)/ORACLE 系統以增進維修管理系統、推行六個標準差(Six Sigma)、人員評定制度(Job Qualification)、Product Safety Management、知識管理(Knowledge Management)，以期塑造一個鼓勵創新、團隊合作、重視安全品質及勇於挑戰的企業環境與文化。

航太工業之發展與提昇乃政府之一貫政策，「長榮航太科技公司」秉持以安全與品質為追求目標，透過航空公司與專業維修廠之權責分工，專業維修廠得以獨立發展其技術領域並統籌週邊航太資源創造高附加價值(Value-added)之產能，進而回饋航空公司達成雙贏局面。

經過大約三周的課堂講習之後，終於下現場工作了，來這實習最期待的就是修飛機了。整個長榮航太桃園廠區總共有四個棚廠，一、二、三棚所負責的是飛機的定期維修，而四棚為近幾年新落成，主要負責與波音公司(Boeing)大型機體改裝(LCF)以及客改貨(BCF)的專案。

LCF 是因應波音 787 客機的生產而衍生出的產品，由 747-400 型客機與波音 747SP 改造而來。四架 LCF 的改造素材，是波音分別自中華航空（2 架，原 B-18271/B-161、B-18272/B-162）、中國國際航空（1 架，原 B-2464）及馬來西亞航空（1 架，原 9M-MPA）接收而來的舊機身。相對於以海運運送的方式，以波音 747LCF 空運 787 的半成品約可減少 20%至 40%的運輸成本，而耗費的時間則由

原本的 30 天縮短到僅需 1 天。完成改裝後的 747LCF 將主要自日本名古屋與義大利等地運送 787 半成品到南卡羅來納州查爾斯頓 (Charleston)，再運送到波音在華盛頓州埃弗里特 (Everett) 的工廠進行最終組裝。

波音早在 2004 年 10 月時就已經確定 LCF 的基本構形，其機身結構是由波音位於美國華盛頓州普吉特海灣 (Puget Sound) 的結構設計小組與位於加利福尼亞州卡諾加公園 (Canoga Park) 的波音火箭動力實驗室 (Boeing Rocketdyne) 聯手負責，而位於俄羅斯莫斯科的波音設計中心 (Boeing Design Center, BDC) 則負責 LCF 大幅擴大的上層機身、後段機身，及連結擴大過的機身與原機身結構的三角形過渡結構。西班牙的加美薩航空 (Gamesa Aeronautica) 負責設計 LCF 機尾處的橫開式貨艙門並將 747SP 的尾翼設計沿用，荷蘭的施托克-福克

(Stork-Fokker) 負責設計隔離 LCF 貨艙與駕駛艙兩個區塊的加壓火牆，最後再交付台灣的長榮航太科技 (本身是長榮航空與奇異共組的合資企業) 進行改裝。與一般大型貨機常採用的上開式 (又稱為「掀罩式」) 貨門開啟方式不同，在裝卸貨物時 LCF 的貨門是以橫向的方式開啟，讓 787 客機的大型零組件能夠簡單而迅速的裝卸，縮短生產線時間 (此橫向開啟式設計的鎖扣皆運用了波音公司於 1986 年時曾考慮的波音 767-X「摺疊式主翼」設計，後來因市場興趣不大而作廢，並以波音 777 代之)。

除了機體上的大幅修改外，LCF 的機翼設計有小幅變更。在還未試飛之前，LCF

的機翼原本仍保持 747-400 的形狀，但試飛後數據顯示裝有翼尖小翼會造成不規則擾動，波音遂決定在最終設計上移除翼尖小翼。另外飛行時僅前端的駕駛艙有加壓，後端的貨艙並不加壓。

至於 BCF 的部分，由於 787 投產後，預期會有大量的 767 將會被淘汰。為了協助 767 的客戶處理手上的 767 客機，波音於 2005 年宣布啟動「767-300 改裝貨機」計劃，即 767-300BCF。由客機改裝為貨機，機身左側前方將加開一道貨艙門，地板及機身結構被加強，加設貨物搬運系統、地面嵌板、貨艙軌道、牆壁及天花板布置等。改裝後的 767-300BCF 擁有 54 公噸的載重量及 5,390 公里的最大航程，等同於一架 767-300F 貨機。波音於 2005 年 11 月 1 日宣布全日空為首家 300BCF 客戶，簽約改裝 3 架 767-300 型客機並保留 4 架選擇權。第一架 767-300BCF 貨機預計將於 2007 年至 2008 年初交付。

BCF 改艙的部分可大致分為幾個部分，第一部分，767 客機完成最後的載客航程後將會在機坪(Apron)區域做停泊，次日則為整個定期維修檢查以及改艙作業的 DAY 0，主要進行各個主要系統的測試，例如各個飛操面的作動，component 測試，建艙壓，輔助動力系統(APU, Auxiliary power unit)測試，外觀部件檢查，以利與客戶商討需要維修的部分。第二部分則是拆除的動作，將飛機內裝全數拆離，其中包含客艙的行箱、座椅、廁所地毯等等都移除，與飛機蒙皮緊密相連的隔熱毯也將移除，貨艙內的內裝、行李箱滑軌等也全數移除。初步的內裝拆除之後便是我所任職部門所屬 skill ——Avionics Trade 的工作，將機上大約

90%的線束與飛機結構分離並保護、component 及其底座支架移除、Power Panel 卸下飛機，以利之後結構部門將舊結構拆除以及安裝新的強化結構，而在同時進行的有客機用線束的移除，以及 AP Trade 將飛機內外部的液壓以及氣源管路移除。拆除的作業完成後會進行貨艙的清洗作業，完成之後飛機主要的施工人員中將有 85%以上的占比為結構工程人員，將機體大多數部分使用 BCF 專用的頂機器材將機身頂起，以利之後的結構拆除更新作業，此時同時進行著的是 Power Panel 的改裝作業，結構改裝大致完成後 AV Trade 進場繼續進行細部的無用線路的失效以及移除工作，AP Trade 則進行液壓管路以及氣源管路的回裝，AV Trade 將線路移除完畢後接著添加新的貨機用線路或線束，每當完成一個區塊的布線、整線，將回裝原本位於該部位的 Power Panel 或是 component，最後將進行全區域的整線動作，使線路維持一定的形狀、在飛機產生形變時不傷害線束，也將線束與結構隔離開，以避免不必要的短路產生。之後將陸續進行下貨艙內裝的回裝以及 Main Deck 部分新的貨艙內裝安裝。之後將進行各項系統的測試，就如同飛機剛進場 DAY 0 般，但由於飛機經過大規模的拆裝以及改造不免會造成一些系統或是構造的損壞，測試必然是一個漫長的過程。當一切都準備妥當、測試也全數通過之後，便交付試飛，試飛沒問題之後，此架飛機的改貨流程便正式結束了。整個客改貨流程耗時大約三個多月的時間，比起一班航機例行性檢查多了兩倍的時間，其中所需要的多方配合，以及詳細的規劃，實為台灣航太界的一大突破，證明了台灣擁有一等一的技術，在世界航空維修產業佔有一席之地。

在長榮航太進行客改貨專案所學到最大收穫為手作技巧部分，大部分時間都在進行各種線路的移除以及加線、整線的工作，手作技術有大幅的提升。日常在學校所學之理論，在實作過程中也得到了驗證，例如電流熱效應等等。

四、成就

在長榮航太工作的體驗比起平時下課後去打工所感受、體驗到的完全不同，也許是面對的心態不一樣，抑或產業不同造就出完全不一樣的互動方式。實習期間體驗到了完全沒經歷過的環境，航機修護產業攸關國際以及飛安因素，維修棚廠屬於管制範圍，一般民眾是無法接近的，而藉由此次機會有幸能如此自由的貼近飛機的內外部，是非常特別的經驗，而被分配到 BCF 專案的部分更是珍貴，有辦法看到飛機幾乎完全拆解的樣貌，待的時間夠長也見識到了整架飛機由客機進廠，經過了三個多月繁雜又浩大的工序，進而改裝成一架貨機，將原本破舊不堪、即將除役的客機賦予了新的生命，也交給了新的主人，自己也參與了其中的一小部分，心中也帶有不小的成就感。無意間也接觸到了飛機的黑盒子，原本以為真的是一個黑色的盒子，親眼見過之後才知道他是橘色的，構造也算特殊，總共分為兩個，一個負責記錄飛行的相關數據以及軌跡，一個負責記錄機長、副機長以及組員間的對話。而 ELT(Emergency Locator Transmitter)也是第一次見到其實體。進入長榮航太之後看見了平常搭飛機所看不到的部分，也見識到了航

機維修背後的辛勞。

五、建議

產業實習的本意無非是讓仍在學的學生能有機會提早認識與相關產業，體驗相關產業實際的工作內容，許多學生在實習期間仍有少許課業需回學校修習，面對公司的部分勢必需要請假，近而產生請假的記錄，之後若有心想要回公司服務，剛好公司看重人事記錄的話，勢必會產生些不好的影響，經過多次討論之後長榮航太已擬定出訓練假這個假別，不支薪也不列入人事記錄，但是不溯及既往，之前的事假記錄將繼續存在，造成個人記錄上的污點，未來進入長榮集團將增加一道門檻。此事實因在開始實習前校方與合作公司未經過良好的溝通以及多方的設想，爾後應須多加注意。

六、感想

起初想參加產業實習除了自己小時候對於飛航的憧憬以外，也讓自己投入一個未知的領域，稍微發洩一下讀書的煩悶，期間認識到了飛機修護產業，從不同的角度看飛機，由於飛機修護是個國際化的產業，實習期間也體認到英文的重要，維修相關的文件以及許多專有名詞都是使用英文，未來若有心想如入飛機修

護，必須先好好提升自己的英文能力才行。