

行政院所屬機關因公出國人員出國報告書
(出國類別:會議)

出國主題:綠色供應鏈管理與生態設計研習會
Workshop on Green Supply
Chains and Eco-design
Tokyo, Japan, 12~16 December 2011

派赴國家:日本

出國期間:中華民國 100 年 12 月 11 日至 12 月 17 日

報告日期:中華民國 101 年 2 月 29 日

服務機關:經濟部工業局

姓名職稱:張國樑技正

摘要

過去數十載，由於人類生活型態與商業運轉模式大量截取大自然資源及不當的使用科技，導致環境受到嚴重破壞。面對大自然環境的急遽惡化、全球環保意識的高漲，綠色供應鏈管理與生態設計逐漸受到各國的重視。因此，APO 組織自 1994 年起即推動綠色供應鏈管理與生態設計，希望能建立低碳、永續發展的社會。

本次研習會由 APO(Asia Productivity Organization 亞洲生產力組織)主辦，為期 5 天(2012 年 12 月 12 日~2012 年 12 月 16 日)，在日本澀谷舉辦，共有來自台灣、印度、印尼、伊朗、馬來西亞、巴基斯坦、菲律賓、新加坡、斯里蘭卡、泰國及越南等國家總計 18 人參加。

研習會內容包括：氣候變遷及綠色供應鏈管理與生態設計總論、綠色供應鏈與生態設計介紹、日本綠色供應鏈管理與生態設計、物質流成本會計、三菱電機邁向綠色企業之推動措施、日本的再生產品工業、韓國綠色供應鏈及生態設計、生態設計等課程；同時也安排參訪參訪 Teijin 公司、Ohkawa Printing 公司及 Eco-Products2011(Tokyo Big Sight)。

目錄

一、APO 綠色供應鏈管理與生態設計研習會簡介	1
(一) 緣起	1
(二) 課程介紹	1
二、亞洲各國推動綠色供應鏈管理與生態設計情形	3
(一) 印度	3
(二) 印尼	3
(三) 伊朗	3
(四) 巴基斯坦	3
(五) 新加坡	4
(六) 斯里蘭卡	4
(七) 台灣	4
(八) 泰國	5
(九) 越南	5
三、課程內容摘要	6
(一) 氣候變遷、綠色供應鏈管理與生態設計總論	6
(二) 綠色供應鏈與生態設計介紹	8
(三) 日本綠色供應鏈管理與生態設計	9
(四) 物質流成本會計	10
(五) 三菱電機之綠色企業推動措施	12
(六) 日本的再生產品工業	14
(七) 韓國綠色供應鏈及生態設計	15
(八) 生態設計	17
(九) 參訪 Ohkawa Printing (株式會社大川印刷)	17
(十) 參訪 Teijin 公司	18
(十一) 參訪 Eco-Products2011(Tokyo Big Sight)	20
四、心得與建議	21
五、附錄	23

一、APO 綠色供應鏈管理與生態設計研習會簡介

(一)緣起

過去數十載，由於人類生活型態與商業運轉模式，大量截取大自然資源及不當的使用科技，導致環境受到破壞。面對大自然環境的急遽惡化，環保意識高漲，綠色供應鏈管理與生態設計逐漸受到各國的重視。因此，APO 組織自 1994 年起即推動綠色供應鏈管理與生態設計，希望能建立低碳、永續發展的家園。

除了探討氣候變遷的影響，消費者與商業行為對環境的影響更不容忽視。面對消費者的覺醒、法規的限制、及日益減少的自然資源，企業面臨更多的壓力，而必須認真思考建立綠色供應鏈管理，從而創造對環境更友善的產品。

本次在日本舉行的綠色供應鏈管理與生態設計研習會將會針對日本及韓國推動成功個案的討論及分享。同時，也會參訪在日本推動具成效的公司。無可置疑的，綠色供應鏈管理與生態設計日益重要，將是未來世界的趨勢。

(二)課程介紹

本次研習會共有來自台灣、印度、印尼、伊朗、馬來西亞、巴基斯坦、菲律賓、新加坡、斯里蘭卡、泰國及越南等 11 個國家共 18 人參加。課程安排如下：

2011 年 12 月 11 日(日) 啟程

2012 年 12 月 12 日(一)

09:30~10:30	開幕式
10:30~10:45	課間休息
10:45~12:00	氣候變遷、綠色供應鏈管理與生態設計 總論 /by Professor Emeritus Ryoichi Yamamoto
12:00~13:30	午餐
13:30~15:00	綠色供應鏈與生態設計介紹/by Professor Kun-Mo Lee
15:00~15:15	課間休息
15:15~17:00	日本綠色供應鏈管理與生態設計/by Dr. Keijiro Masui

2012 年 12 月 13 日(二)

09:30~12:00 參訪 Teijin Mirai Studio

12:00~13:30 午餐
13:30~15:00 物質流成本會計/by Mr. Yosikuni Furukawa
15:00~15:15 課間休息
15:15~17:00 Mitsubishi Electric Corporation 之綠色企業推動措施/by Mr. Motohiro Tanaka

2012 年 12 月 14 日(三)

09:00~12:00 參訪 Ohkawa Printing Co. Ltd.
12:00~13:30 午餐
13:30~15:00 日本的再生產品工業/by Dr. Mitsutaka Matsumoto
15:00~15:15 課間休息
15:15~17:00 韓國綠色供應鏈及生態設計/by Professor Kun-MO Lee

2012 年 12 月 15 日(四)

09:00~12:00 生態設計/by Professor Fumikazu Masuda
12:00~13:30 午餐
13:30~17:00 參訪 Eco-Products2011(Tokyo Big Sight)

2012 年 12 月 16 日(五)

09:00~11:00 分組討論
11:00~11:15 課間休息
11:15~12:00 閉幕式

2012 年 12 月 17 日(六) 返程

二、亞洲各國推動綠色供應鏈管理與生態設計情形

(一)印度

印度政府目前仍缺乏綠色供應鏈管理的資訊及專業之人才，同時尚未建立適當的政府發展組織架構。但有一民間教育機構 National Institute of Design 在 8 年前即引進有關生態設計的課程，該課程主要提供產品發展與環境影響的關係，同時也引進了生態設計的觀念及工具，培養許多工業設計人才建立生態設計的觀念並發展對環境更有善的創新產品，降低了對環境的污染及減少資源的使用，以創造永續發展的未來。

(二)印尼

對於綠色供應鏈管理與生態設計的發展，印尼尚處於啟蒙階段。在公部門尚無完整的推動策略與架構，但在民間已經開始建立綠色供應鏈管理與生態設計的觀念。綠色供應鏈管理與生態設計已經在工業及學校成為重要發展的議題。例如：在 Bakrie 大學已經將綠色供應鏈管理與生態設計列為工業技術的重要課程。Airlanga 大學在 2010 年開始舉辦的科學論文競賽也將綠色供應鏈管理與生態設計列為競賽的題目。此外，印尼在 2009 年成立綠建築委員會，致力於推動綠建築及生態建築設計。在工業上，已有 Tbk 公司利用奈米科技生產環保輪胎，可降低油耗量。

(三)伊朗

伊朗在 1996 年即依據 ISO14001 開始推動綠色供應鏈管理與生態設計，在 ISO14001 第 4-4-6(c)節提及：機構應建立對環境友善的物品使用流程，並對物品供應者溝通及要求符合對環境友善的要求。許多伊朗國內通過 ISO14001 認證的企業都會要求物品供應者須符合環境保護政策的要求。目前，執行最成功的企業有 Mobarakeh 鋼鐵公司、Iran Khodro 汽車公司及 National Petrochemical 公司。

(四)巴基斯坦

綠色供應鏈管理與生態設計的發展在巴基斯坦仍處於嬰兒期，但國內一些以出口為導向的企業正試圖獨立發展綠色環境，包括在企業內部建立綠色供應鏈管理，由公司內的 CSR(Company's Social Responsibility)負責推動。建立綠色供應鏈管理對公司帶來的好處包括可符合公司全球化的目

標及符合客戶需求。目前巴基斯坦最需要的是政府的政策支持推動。

(五)新加坡

製造業對新加坡的經濟成長扮演著重要的角色。自 1970 年起，製造業占整體產值的 1/5 以上。近年來，新加坡的製造業則面臨製造成本、勞工需求、科技發展、匯率、環保法規等因素的衝擊，嚴重影響競爭力。製造業中對於某些產品如：電子產品、電腦及家電等，在生命週期後的廢棄處理成本，也是一項重要的因素。因為缺乏有效的回收處理、丟棄系統、收集場所、分類處理等，廢棄物的有效管理面臨嚴重的考驗。因此，新加坡的電器及電子產品的製造業者在綠色供應鏈管理管理，所採取的方式包括綠色採購(Green Procurement)及綠色製造(Green Manufacture)等，並推動生態設計，控管有害物質，使用對環境友善的物品，延長物品的使用生命週期。

(六)斯里蘭卡

斯里蘭卡對於永續發展的主要目標是改善製造業對於環境的影響。對此，斯里蘭卡政府制定了國家綠行動方案。在此方案下，政府推動了工業綠化及供應鏈綠化等策略，主要措施包括：引導企業選用對環境友善的原物料、建置綠色採購網、計算碳足跡、採用再生能源、鼓勵採用無害及可再生利用的原物料等。斯里蘭卡的环境部建置了綠色報告系統，介紹推動案例供企業參考。同時，也將綠色供應鏈管理與生態設計的觀念也引進學校，從基層開始教育，共同推動綠色供應鏈管理與生態設計。

(七)台灣

世界各國為因應全球氣候的變遷及綠色經濟革命的挑戰，均積極發展綠色科技(green technology)與服務創新以達成綠色成長(Green Growth)的目標。綠色科技將是下一波全球競爭力的關鍵，更是推動經濟復甦的新動能。在 IMD「2010 世界競爭力年報」，首度就各國運用綠色科技創造競爭優勢的潛力，進行問卷調查評比。在滿分 10 分的評比下，台灣獲得 6.7，排名全球第 6，亞洲第 2，顯示台灣綠色科技競爭優勢已獲得國際肯定。依工研院產經中心(IEK)資料，98 年台灣太陽能電池產值 734 億元，在全球產量的占有率約 12.2%，居全球第 4；另台灣 LED 產業之產值 590 億元，在全球產值的占有率約

25%，排名全球第 2，僅次於日本。顯示國內太陽光電及 LED 產業發展快速，並已在全球市場居領先地位。台灣發展綠色科技產業的最大優勢在 ICT 產業基礎厚實，及產業供應鏈完整。現階段台灣政府正推動「能源國家型科技計畫」（預計 5 年投入 303 億元），及「綠色能源產業旭升方案」行動計畫（預計 5 年投入 200 億元研發經費），以期發展綠色科技關鍵技術，培育綠能產業，促進民間投資，使台灣朝綠色科技的生產大國邁進。

（八）泰國

泰國認為綠色供應鏈管理是未來發展產業的一項重要機制，它是達成 3R(Reduce-Reuse-Recycle)的主要方法之一。泰國綠色採購網(Thailand Green Purchasing Network)是由泰國研究基金會、泰國環境機構、泰國工業標準機構及泰國永續發展委員會共同成立，主要目的是提升供給面綠色供應鏈管理的建立。在泰國，綠色供應鏈管理最重要的要素是綠色原物料及產品法規的制訂及將大型企業所建立的知識轉移給中小企業。目前在泰國實施綠色供應鏈管理主要的產業為電子工業。主要實施架構包括綠色採購、綠色生產及綠色物流。此外，泰國在 1993 年推動綠標章，以鼓勵生產對環境友善的產品。目前已建立 39 產品的驗證規範。同時，自 2008 年起，泰國的國家金屬材料科技中心舉辦生態設計競賽以提升社會大眾對於生態設計的重視。

（九）越南

越南在 2005 年制定了環境保護法，所謂對環境友善的產品必須符合下列要求：廢棄後便於分解、採用不會對環境污染的替代材料所生產的產品，有機的農產品，獲得綠標章的產品。越南在 2009 年推動綠標章，目標為鼓勵企業減少使用天然資源及減少對環境的衝擊、建立永續發展的市場、提供企業足夠的資訊、提升環保意識。

三、課程內容摘要

(一)氣候變遷、綠色供應鏈管理與生態設計總論

1. 名言錄:

- (1)讓我們照顧貧者，病患及飢餓的人，將地球交給上帝處理。
- (2)如果人類不懂得尊重地球、珍惜地球，那麼可以肯定的是，地球會自行採取必要的行動，如果有必要的話，甚至不惜消滅人類。
- (3)大自然即將反撲的警訊，將愈趨明顯。
- (4)在 2020 年以前，撒哈拉沙漠將會漂移到歐洲；柏林將會像巴格達一樣熱。
- (5)糧食短缺將會驅使數以百萬的人向北方遷徙，引起政治情勢的緊張。

2. 近幾年發生的異常氣候:

- (1)2010 年熱浪襲擊蘇聯
- (2)2010 年溼季風在巴基斯坦帶來水災
- (3)2010 年澳大利亞大乾旱
- (4)2010 年美國東海岸高溫屢破紀錄
- (5)2010 年美國德洲大乾旱
- (6)2010 年中國中部地區及東部地區發生大乾旱
- (7)2011 年美國密蘇里州的賈柏林市遭受龍捲風襲擊
- (8)2011 年沙塵暴襲捲美國亞利桑那州的鳳凰城
- (9)2011 年日本發生大地震
- (10)2011 年泰國曼谷發生大水災

3. 4⁰C 全球暖化

- (1)在 2090 年以前，全球溫度極可能上升 4⁰C
- (2)有些地區甚至上升至 10⁰C 以上
- (3)北極圈可能會上升 15⁰C 以上
- (4)有些地區的年雨量將會減少 20%以上
- (5)最壞的狀況是，2060 年以前全球溫度就會上升 4⁰C
- (6)屆時，只有 10%以內的人口可以存活，人口總數將少於 10 億人口

4. 2009 年 G8 拉奎拉宣言

從科學的觀點，我們認為全球平均溫度不應上升超過 2⁰C。只有藉由世界各國的共同努力，才能達到在 2050 年以前減

少全球溫室氣體排放量 50%以上的目標。同時，我們也希望全球已開發國家能在 2050 年前溫室氣體的排放量較 1990 年減少 80%。

5. 日本前首相 Yukio HATOYAMA 宣示日本將在 2020 年以前減少 25%的溫室氣體的排放量。

6. 綠色成長

綠色成長係指在追求經濟成長與發展的同時，能夠確保我們的大自然能持續的提供人類所需的物資及環境。為達此目的，我們必須加速創新與投資以鞏固永續發展並創造新經濟機會。維持一般的企業營運模式將是不智的，此將受限於生產成本及法規限制，終究無法永續發展。一般的企業營運將導致水資源的減少、自然資源的減少、水汙染、氣候變遷及生物種類的減少；因此我們必須擬訂策略以達成綠色成長。

7. 生態設計原則

(1)材料

- A. 使用壽命長
- B. 可回收
- C. 回收品
- D. 無毒
- E. 由再生資源所產出
- F. 對環境無害
- G. 效能改善
- H. 製程中對環境無害

(2)產品

- A. 廢棄後，易於拆解處理
- B. 零組件可供回收利用

(3)建築物

- A. 使用替代能源
- B. 節能

8. 生態設計產品介紹

(1)全自動熱泵烘洗衣機-日本三菱電機

採用最新的熱泵科技，可節能 1/3、省水一半、洗衣及烘衣時間減少一半。另使用水舞清洗科技(Dancing wash

technology)，藉由快速迴轉的方式將髒汙排除，可將衣物洗得超乾淨。同時，具備霧清洗(mist refresh)功能，利用超音波產生霧氣，因為霧氣狀態的水分子非常小可以滲透至衣物纖維，可移除衣物之異味及除皺。

(2) Prius 油電混合車-Toyota 汽車公司

Toyota 汽車公司發表全球第一款油電混合車，安裝新一代的混合協同驅動系統(Hybrid Synergy Drive)，意味著生態與科技同時進化的時代已經來臨。該款車輛每公升燃料可行駛 35.5 公里且廢氣排放量低。

(3) 省水電馬桶-TOTO 公司

本項產品採用新式生態混合系統(Hybrid Ecology System)可減少用水量一半。同時，特殊的 Wonder Wave 清洗功能，可在 1 分鐘內噴出 70 次強弱不同的水流，較現有市面上產品節省用水量將近一半以上。此外，該產品具有超自動節能功能，可記憶使用者的使用習慣，自動切離椅座加熱功能，以達節能效果。

(二) 綠色供應鏈與生態設計介紹

1. 綠色供應鏈(Green Supply Chain)是指企業應要求其供應商負起部分環境保護的責任。
2. 綠色供應鏈的目標是減少在製程及產品減少原料的使用，與其供應商共同解決環保議題。
3. 綠色供應鏈的主要工作在於改善企業營運模式，與供應商共同提升效率及競爭力。
4. 對企業而言，GSC 意味著降低成本及風險、提升品質、創新、維持商譽及品牌形象。
5. 企業應成為其供應商的環保導師，及早與供應商建立合作關係、確認供應商應付的責任、尋求可替代的新供應商。
6. 企業應對其供應商建立綠色標準、評估方式並進行認證，同時也應協助供應商通過認證。

7. 生態設計原則：

- (1)設計者應儘可能採用對環境無害的材料及能源。
- (2)預防勝於治療；減少廢棄物的產生勝於在廢棄物產生後的處理。
- (3)設計具效率的系統組件。
- (4)設計時應設定產品的最佳使用壽命。
- (5)設計時應避免產品具有非必要的功能。
- (6)設計易於拆解的產品，拆解後的組件能保持其功能。

8. 生態設計教科書

- (1)ECODESIGN Implementation-A systematic guidance on integrating environmental considerations into product development/by Wimmer, Zust, Lee: 本書深入介紹改善產品的 12 個步驟。
- (2)ECODESIGN-The competitive advantage/by Wimmer, Zust, Lee、Quella and Polak
- (3)Handbook of sustainable Engineering/Editors in chief: Kun-Mo Lee and Joanne Kauffman

(三)日本綠色供應鏈管理與生態設計

1. DfE(Design for Environment)環境設計是指企業從事活動及其所生產的產品/服務均將對環境所可能造成的衝擊列為設計考量。
2. 企業可藉由 ISO14001 及相關法規來改善企業活動及產品/服務，以減少對環境的衝擊。
3. 企業減少對環境衝擊的措施，包括：廢棄物處理及管理、末端廢氣排放量測、廢棄物在使用、生產製程的最佳化、採用替代生產模式、選擇替代原料、發展新產品。
4. DfE(環境設計)觀念：有效使用原料、節能、減少使用對環境有害的物質。
5. DfE(環境設計)流程：產品定位、產品生產流程規劃、概念設計、檢討、細部設計、檢討、產品生產。
6. 相關環保法規：

- (1)ELV(End of Life Vehicles)指令：建立管理系統減少報廢車的廢棄物。
- (2)WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)指令：廢棄之電機及電子產品應建立 3R：減少(Reduce)、再使用(Reuse)及回收(Recycle)。
- (3)RoHS(Registration, Evaluation, Authorization in Electrical and Electrical and Electronic Equipment)指令：有關電器及電子產品之註冊、評估及授權等相關規定。
- (4)REACH(Registration, Evaluation, Authorization, and Restriction of Chemicals)：歐洲管理化學品之規定。
- (5)GHS(Global Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals):全球協調系統對於化學品的分類及標示。
- (6)EuP(Eco-Design of Energy-using Products)指令：耗能產品的生態設計指引。

7. 相關國際標準：

- (1)ISO Guide 64:於 1997 將環保概念納入產品標準。
- (2)IEC G 的 114: 具環保意識之設計-將環保觀念整合納入電子科技產品之設計與發展。
- (3)ISO14040:環境管理-生命週期之評估原則及架構。
- (4)ISO14025(2006):環保標示及聲明。
- (5)ISO14045(CD):環境管理-生態效率。
- (6)ISO14051(DIS):物質流成本會計。
- (7)ISO/TR 14062(2002):環境管理-將環保觀念整合納入產品設計與發展。
- (8)ISO 14064(2006):溫室氣體
- (9)ISO 14067(CD):產品的碳足跡
- (10)IEC 62430(IEC/TC111-WG2)

8. 環境設計檢討檢查表(checklist)：

- (1)選用對環境衝擊低之材料
 - (1.1)對環境潔淨的材料
 - (1.2)用之不竭的材料
 - (1.3)再生的材料
 - (1.4)可再生的材料

- (1.5)低能量含量之材料
- (1.6)容易加工的材料
- (2)減少材料的使用量
 - (2.1)減少重量
 - (2.2)減少體積
 - (2.3)減少不必要的變化(採用標準品)
- (3)生產技術最佳化
 - (3.1)對環境潔淨更潔淨的生產技術
 - (3.2)減少生產步驟
 - (3.3)低耗能
 - (3.4)減少生產過程中所產生的廢料
- (4)配送系統最佳化
 - (4.1)減少可燃包裝材
 - (4.2)採用再利用/再回收的包專才
 - (4.3)有效能的配送模式
 - (4.4)有效能的物流系統
- (5)減少產品使用中對環境的衝擊
 - (5.1)低耗能
 - (5.2)潔淨能源的來源
 - (5.3)減少消耗品的需求
 - (5.4)潔淨的消耗品
 - (5.5)低廢氣排放量
 - (5.6)節能
- (6)生命週期最佳化
 - (6.1)高可靠度及耐用度
 - (6.2)易於保養與維修
 - (6.3)模組化結構
 - (6.4)強化產品與使用者之關係

(四)物質流成本會計(Material Flow Cost Accounting)分析

1. 亞洲各國對物質流成本會計分析越來越重視。
2. 物質流成本會計主要著重於廢棄物的分析，企業的利潤隱含在廢棄物的處理上，藉由物質流成本會計分析，可以創造企業的利潤。
3. 物質流成本會計的內部效益，可以創造利潤、改善生產；外部效益則可以減少對環境的衝擊。

4. 日本第一家依據物質流成本會計進行投資計畫的公司
-Nitto Denko:

物質流成本會計是由德國發展而成，主要特性是將生產成本(包括:材料、能源及其他)拆成產品流及廢棄物流兩類，並掌控每段製程所需的材料數量及金額。藉由精準的分析，可以清楚的找出需要改善的地方，包括:用電、人力的花費及用於廢棄物或瑕疵品的材料成本等，或者找出那些材料不是用在最後的產品上，因此可提升改善及資本投資的效益。

自從2000年日本政府開始推動物質流成本會計模型建構計畫，Nitto Denko公司即引進用於所生產的膠帶產品上，建構了第1個日本企業的物質流成本會計模型。

由此模型推算，用於廢棄物的成本及非用於製造最終產品所耗的能源，大約占總成本的30%，同時藉由分析，也能找出造成能源浪費的製程。至2003年，Nitto Denko公司用於廢棄物的成本及非用於製造最終產品所耗的能源占總成本的比例已降至20%。此外，物質流成本會計方法可計算出每一項製程所產生工業廢棄物的成本，有助於企業資本投資的重要參考。

5. 結論:藉由物質流成本會計，可以了解每道製程所浪費的材料，有助於決定製程改善的優先順序。由材料節省的結果可以明顯得看出推動物質流成本會計的成果；同時，在生產現場即可清楚地感受到改善的成果。物質流成本會計不但可降低成本，也能降低對環境的衝擊。

(五)三菱電機之綠色企業推動措施

1. 基本資料:

- (1)總部: 東京
- (2)總裁: Kenichiro Yamanishi
- (3)創立時間: 1921年1月15日
- (4)員工: 114,443人
- (5)資本額: 美金21.18億元
- (6)營業額: 美金439.2億元

2. 三菱電機企業遍佈全球，歐洲6家、中東及非洲6家、亞洲56家、北美10家、中南美6家、大洋洲1家。

3. 三菱電機企業的願景是藉由科技與行動對地球及人類做出正面的貢獻，並成為領先全球的綠色企業。

(1)目標:

A. 至 2021 年，三菱電機所使用製造產品的材料所產生的二氧化碳排放量較 2001 年減少 30%。

B. 至 2021 年，三菱電機產品製程中所產生的二氧化碳排放量較 2001 年減少 30%。

(2)措施:

A. 推動三菱電機企業的自我約束，減少在生產過程中的能源及天然資源的使用量，以達到低碳及以再生為基礎社會。

B. 藉由不斷的提升技術與知識，創造三菱電機企業的產品環保形象，讓消費者堅信，使用三菱電機的產品意味著對環境的改善。

4. 三菱電機企業的綠色採購:

綠色採購係指採購對環境衝擊最小的原料，以生產製造對環境衝擊最少的產品給消費者。綠色採購是三菱電機推動環保計畫中最重要的工作項目。三菱電機在 2000 年即制訂了綠色採購標準，以執行綠色採購。此後，世界各國也紛紛對於含有化學成分的產品製訂了嚴格的限制，例如:

(1)歐盟的「ELV (End of Live Vehicles)」指令

(2)歐盟的「包裝及包裝廢棄物」指令

(3)歐盟的「RoHS (Restriction of Use of Certain Hazardous)」指令

(4)日本的 J-Moss 系統(針對電機及電子設備所使用的特殊化學品)

(5)大陸版的 RoHS 指令

(6)美國加州的 SB50 「廢棄電子產品回收法案」

5. 為因應全球對於綠色採購所採取的措施，三菱電機也分別在 2003 年 8 月及 2006 年 11 月修訂了企業內部的綠色採購標準。2006 年的修訂係為了達到 JIG(Joint Industry Guideline)的標準。

6. 三菱電機企業會對供應鏈廠商的環境管理系統是否符合相關法條及規定展開調查。符合者，即可獲得三菱電機的綠色

認證。在 2008 年以後，三菱電機僅向獲得綠色認證的供應商下單。

7. 三菱電機企業會要求其供應商填寫綠色認證申請表提供環境措施的相關資料；通過審查者即可獲得三菱電機的綠色認證證書；未通過審查者，則會被要求參加綠色採購的訓練課程，學習相關資訊及建議，以改善環境管理措施。

8. 三菱電機綠色認證申請表的主要內容：

- (1) 環境管理系統的發展情形
- (2) 提供給三菱電機物品所含化學原料的管理方式
- (3) 符合環保法規的相關證明文件

(六) 日本的再生產品工業

1. 日本先進工業科學與技術(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)研究機構成立宗旨：

- (1) 建立永續發展的社會
- (2) 提升日本產業競爭力
- (3) 協助日本當地工業的發展
- (4) 協助日本工業科技政策的擬定

2. 再生產品：

將消費者丟棄的產品經過再製造、組裝等過程，使其成為可再提供給消費者的產品。也就是將廢棄的產品經由整修或更換零組件而使其成為具有全新產品功能的產品。

3. 生態設計是達成永續社會、永續製造及永續工業的關鍵。生態設計分為三類型：

- (1) 「可再使用」設計：產品的設計著重易於拆解、再使用，例如：模組化的設計。
- (2) 「可回收」設計：產品的設計著重於單一材料的選用，易於回收處理。
- (3) 「節能」設計：減少產品製造過程中的耗能。

4. 綠色供應鏈管理：

物品供應者或製造廠必須提供產品所使用的材料資訊及可供再生製造的設計圖。

5. 天然資源所面臨的問題:

在人類的發展歷史初期，所有的天然資源都無匱乏之虞，但在近幾十年，某些天然資源已出現耗盡的危機，例如：石油、鋅、銅、稀有金屬及稀土等；重複使用天然資源將是解決此問題的方法之一。例如：在 2010 年，全球手機的銷售量為 16 億支，平均(在日本)每支手機使用 3.2 年就會被汰換，而這些被汰換的手機絕大多數都還能使用，更多數的零組件(如：液晶螢幕)更能繼續使用 3 年以上，所以我們應該推動產品的再使用 (reuse) 或再生製造。(remufacturing)。

6. 再生產品的企業模式:

- (1)採用生態設計的產品再生:由原製造廠進行再生
- (2)未採用生態設計的產品再生:由專業再生產品廠進行再生。

7. 再生產品工業發展的障礙:

- (1)必須設立廢棄產品的回收管道:日本的 Ecorica 在日本各地的家電連鎖店及超級市場設立了將近 6,000 個回收箱來回收使用過的印表機墨水匣。
- (2)發展及累積再生製程的 know-how:例如發電機(alternator)的再生過程必須建立拆解的標準流程、次系統的清洗及表面處理技術、組件重整、重組及測試等流程。
- (3)提升消費者對再生產品的接受度:消費者對於再生產品品質的疑慮是最大的問題。

(七)韓國綠色供應鏈及生態設計

1. 韓國政府的生態設計推動措施:

- (1)「培訓生態設計專家」計畫
 - A. 期程:2009.03.01~2012.02.28。
 - B. 目標:培養生態設計專家並建立生態設計相關的教育及研究。
 - C. 執行單位:韓國環境工業及科技機構(KEITI)、Ajou 大學及韓國 3 所大學。
- (2)「中小企業生態設計輔導」計畫
 - A. 期程:2009.01~2009.12。
 - B. 目標:評估中小企業從事生態設計的情形並提供協助。

C. 輔導對象:LIVART 家具公司及 Sewoo tech:印表機公司

(3) 「因應歐盟 EuP 指令」計畫

A. 期程:2 年計畫。

B. 目標:發展因應策略及工具以符合歐盟 EuP 指令。

C. 執行單位:韓國電子協會(KEA) 、Ajou 大學。

D. 參與公司:Samsung Electronics、LG Electronics、Daewoo Electronics、Samsung SDI、Samsung Electro-Mechanics、Pantech。

(4) 「制定韓國生態產品指引」計畫

A. 期程:2 年計畫。

B. 目標:傳遞生態材料、生態組件及生態產品等資訊給電機及電子工業以採用生態材料及生態組件生產生態產品。

C. 執行單位:韓國電子協會(KEA) 、Ajou 大學。

2. 個案介紹-三星電子

(1) 供應鏈廠商生態設計認證:在 2008 年,有 482 家廠商通過認證成為三星電子的供應鏈廠商。

(2) 環境品質管理:在海內外據點建立自我檢核系統以管控產品內對環境有害的物質。

(3) e-CIMS(environmental Chemical Integrated Management System):企業內部建立物料資訊系統,可及時與系統化的管理所有供應廠商所提供所有物料中對環境有害物質。e-CIMS 也會管控供應鏈廠商的生態設計及產品中所含的化學物質。

(4) SMIS(Samsung electronics Material Information Sheet)是 e-CIMS 的主要管理工具,將所有物料的成分及化學品資訊輸入 e-CIMS。

3. 個案介紹-現代汽車

(1) 綠色供應鏈廠商:持續推動綠色採購政策,建立對供應鏈廠商的評估系統,並藉由汽車供應鏈擴散環境管理措施。

(2) 建立與分包商的綠色合作關係,採取積極行動以符合國際環境保護法規及提升國際競爭力。國際環保法規包括:ELV 指令、CO₂法規、有害物質法規等。

(3) 建立現代汽車、分包商、政府與學術界多邊合作的供應

鏈環境管理機制，共同提升分包商環境管理及發展生態設計產品的能量，藉以擴散現代汽車的環境管理系統，推動更潔淨的生產流程及生產對環境更友善的產品。

(4)現代汽車推動 GSCM 5 年來的成效，在製程改善及節能方面，總共節省了 388.7 億韓幣的直接經濟效益，此外在間接效益方面則有避免違反國際環保法規、建立公司產品形象及社會貢獻等。

(八)生態設計(Eco-Design)

1. 定義: Eco-Design 代表 Environmentally Conscious Design 即「具環保意識之設計」之意。

2. 生態設計學在最近 10 年已快速發展，主要設計概念包括：節能、減少自然資源的使用、再使用及再回收、使用生命週期長、使用對環境友善的物質等。

3. 效率(Efficiency)=性能(P_{erformance})/衝擊(I_{mpact})；若產品性能不變，但製造效率提升 2 倍，將對環境造成的衝擊減少一半。

4. 創新生態設計 4 步驟:改善(improvement)、重新設計(redesign)、功能創新(function innovation)、系統創新(system innovation)。

5. 產品案例介紹:

(1)油電混合車:減少 30%的能耗量、低廢棄排放、跨接氫氣燃料時代的來臨。

(2)LED 燈:耗電量為傳統鎢絲燈的 1/7，壽命為 40 倍。

(3)U-Vacua:松下公司的 U-Vacua 是一個高性能的真空絕熱板(VIP)，絕熱效果比聚氨酯泡沫(urethane foam)更好 20 倍以上。U-Vacua 的核心結構係利用具專利的技術成型，同時在表面包覆複合薄膜，使其結構內部形成低真空。U-Vacua 的性能提高，可節省空間，同時提高能源效率。可應用在冰箱或家電、建築等需要低傳熱損失的任何產品。

(4)再生陶瓷:收集利用破碎的陶瓷器的陶瓷，在一個巨大的磨內磨成小顆粒，稱作 scherben，再以 20%的比例與陶土混成新材料，製程新的陶瓷器。

(5)由竹纖維製成的紡織品:吸汗效果比棉製品高 2 倍、不

含石油製品、可自然分解。

(九)參訪 Ohkawa Printing (株式會社大川印刷)

1. 公司簡介:

- (1)Ohkawa Printing 公司位於日本橫濱，創立於明治 14 年，迄今已超過 120 年，隨著日本現代化，成為印刷界的先驅。
- (2)資本額: 20,000,000 日幣
- (3)員工:30 人

2. 主要社會責任活動

- (1)綠色採購:採用有生態標章認證的文具。
- (2)減少二氧化碳排放量: Ohkawa Printing 公司自 2007 年開始即量測該公司的二氧化碳排放量，至 2009 年已經達成平均每月減少 14,148kg 的二氧化碳排放量。
- (3)保護自然資源:送貨時儘可能使用可回收使用塑膠箱取代紙箱已減少包裝材料的使用。
- (4)推動不良品回收機制: Ohkawa Printing 公司將不良品依據紙張表面被印刷的比例分為 5 類作回收，以減少紙張漂白所需的藥劑;第 1 類 100%的紙張表面沒有被印刷、第 2 類 90%的紙張表面沒有被印刷、第 3 類 50%的紙張表面沒有被印刷、第 4 類 20%的紙張表面沒有被印刷、第 5 類 100%的紙張表面已被印刷。
- (5)採用經「森林管理委員會(Forest Stewardship Council) 認證」的紙張，確認紙張來源不是來自非法砍伐的樹木。
- (6)採用不含 VOC 的印刷墨水。

3. Ohkawa Printing 公司過去 10 成效

- (1)2001 年 9 月獲得 ISO9002 認證
- (2)2002 年 1 月參與綠色採購網
- (3)2002 年 11 月通過 ISO14001 認證
- (4)2004 年 7 月獲得 FSC CoC 證書
- (5)2005 年 12 月獲得綠色採購獎
- (6)2009 年 4 月獲得橫濱市最具社會責任公司獎
- (7)2010 年 6 月獲得橫濱市最佳環保公司獎

(十)參訪 Teijin 公司

1. 公司簡介:

- (1)創立於西元 1918。
- (2)資本額：708 億日幣
- (3)員工：17,542 人
- (4)主要產品：碳纖維、阻燃性纖維、強化碳纖維復合材料。

2. Teijin 公司是一個不斷改革和挑戰的公司。公司成立於 1918 年以製造粘膠長絲為主要產品。後來，克服了許多困難，轉換為合成纖維的製造商。目前正持續擴增在全球合成纖維、薄膜和塑料、醫藥、纖維產品營銷等業務。

3. Teijin 公司所追求的新產品，具有高附加值，能滿足未來社會的需求和服務。在此基礎上，不斷追求不同的工程技術以及高分子科學、生物技術、奈米技術和新藥物等創新技術。在未來，預計將有更高環保和低利用資源，減輕重量和節省能源，高性能材料和製藥/醫療等解決方案，提供先進複合材料的需求並符合安全要求。

4. Teijin 公司推動環保措施之歷程

- (1)1970 年成立環境管理委員會
- (2)1971 年啟動「防治污染」方案
- (3)1985 年啟動「零污染」方案
- (4)1990 年設定目標：
 - A. 1993 年停止使用清潔製程所用的氟氯化碳
 - B. 至 1994 年較 1990 年減少廢棄物 50%
- (5)1991 年成立「全球環境委員會」
- (6)1995 年成立「RC(RESPONSIBLE CARE)委員會」
- (7)1996 年設定目標：
 - A. 至 2000 年較 1995 年減少排放至環境的化學物質 50%
 - B. 至 2000 年較 1995 年提升能源使用效率 5%
- (8)1997 年將「全球環境委員會」及「RC 委員會」整併為「SHE 委員會」並發表「環境、安全與健康」報告
- (9)1999 年設定目標：
 - A. 至 2005 年較 1998 年減少排放有害化學物質 50%
 - B. 2005 年後，每年提升能源使用效率 1%
- (10)2000 年加入 WBCSD(World Business Council for Sustainable Development)
- (11)2005 年設定減少二氧化碳排放量目標
 - A. 日本境內的子公司：至 2010 年較 1990 年減少二氧化

碳排放量 10%以上

B. 海外子公司：至 2010 年，每年較前一年減少二氧化碳
碳排放量 1%以上

(12)2007 年推動 Teijin 集團永續環境發展

(13)2008 年推動 Teijin 集團全方面環境管理

(十一)參訪 Eco-Products2011(Tokyo Big Sight)

1. 展覽期間:2011 年 12 月 15 日 (週四) 至 12 月 17 日 (週六)，總計三天。
2. 展覽地點:東京有明地區的東京國際展覽中心 (Tokyo Big Sight)
2. 為了宣導環保產品，實現建立對環境友好的社會，Eco-Products(環保產品展覽會)於 1999 年啟動。今(2011)年已邁入第 13 屆，是日本最大的環保展覽會之一，每年總會吸引超過 10 萬人次以上的商務人士和對環境問題感興趣消費者進場參觀。
3. 全球環境意識提升，Eco-Products 展覽的規模和業務種類也逐年擴大。展覽內容包括具環保的消費品、工業原料、能源、金融和各種服務等，同時也展示新的環保技術與服務、及新的商業模式，吸引大批消費者前來觀展。此外，本次展覽也邀請在關東地區的學校約 20000 學生和家庭到場體驗未來的低碳生活方式並建立環保觀念。
3. 本次展覽總計有 750 個攤位參展，主題包括家電、照明、能源、原材料、建築、低碳社區概念館、文具、印刷、包裝、事務機器、食品、容器、汽車、運輸、衣料、日用品、森林環保、環保米、智能社區等，總計吸引了超過 18 萬的參觀人數。

四、心得與建議

- (一) 本次研討會內容以課程講授為主，除了介紹研討會主題「綠色供應鏈管理」與「生態設計」的基本觀念及措施，也輔以案例說明，同時更安排實地參訪日本境內成功推動綠色供應鏈的公司；主辦單位整體研討會的規劃充實、嚴謹，令人收穫良多。
- (二) 不可否認的，全球正面臨自然資源的減少、水及空氣汙染、氣候遽變及生物種類減少等問題，營造永續發長的生活環境，應是全球各國政府、企業及消費者責無旁貸的課題。政府的角色應是制定完善的法規及認證制度，引導企業建立有效的綠色供應鏈及生態設計以生產綠色產品，並建立消費者綠色環保的觀念；而企業應有深刻的認知，推動綠色供應鏈管理，並不會增加企業的生產成本，相反地，可以降低成本及風險、提升產品品質，建立品牌形象，提升全球競爭力；至於消費者，除了扮演消極的接受者角色外，更可發揮集體的力量成為強大的驅動力，拒絕非綠色產品，驅使企業不得不作。
- (三) 推動企業「綠色供應鏈管理」與「生態設計」不是大企業的專利，小企業一樣可以成為綠色企業；本次研討會所參訪的 Ohkawa Printing 公司雖為一中小企業，但其推動綠色企業的決心及成效令人印象深刻。
- (四) 再生產品係將廢棄產品中仍堪用的組件，經由清洗及整修的方式使其再生用於新品當中，大幅減少天然資源的耗用；惟當今科技發展快速，具有新功能的產品(尤其是 3C 產品)不斷推陳，舊式樣的產品不再受消費者青睞，成為發展再生產品工業的障礙。
- (五) 台灣以出口為導向，應加速協助國內中小企業，深刻了解並符合世界各國所制定對於輸入產品的相關環保法規及標準，如：ELV(End of Life Vehicles)指令、WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)指令、RoHS(Registration, Evaluation, Authorization in Electrical and Electronic Equipment)指令、REACH(Registration, Evaluation, Authorization, and Restriction of Chemicals)、GHS(Global Harmonized

System of Classification and Labeling of Chemicals) 、EuP(Eco-Design of Energy-using Products) 指令等，以持續提升國內企業的國際競爭力及經濟成長。

五、附錄



研習會開幕式



各國與會代表合影



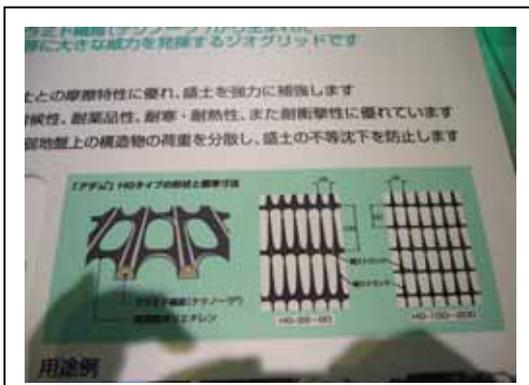
參訪 Teijin 公司



Teijin 公司產品-用強化碳纖維作成車體



Teijin 公司產品-3C 產品保護膜



Teijin 公司產品-強化纖維作的防坡提織網



Teijin 公司產品-樹脂作的儀表板外殼



參訪 Ohkawa Printing 公司-現場示範印刷作業



Ohkawa Printing 公司所用不含 VOC 的油墨



參訪 Eco-Products2011(Tokyo Big Sight)



HITACHI 展示攤位



SONY 展示攤位



TOYOTA 油電混合車



電動車充電展示



研習會分組討論



獲頒結業證書