

出國報告（出國類別：其他）

出席第三十屆世界造幣廠廠長會議

服務機關：中央造幣廠

姓名職稱：翁清文 副廠長

黃珍薇 主任

派赴國家：南韓

出國期間：107年4月22日至4月27日

報告日期：107年6月27日

出國報告提要

出國報告名稱：出席第三十屆世界造幣廠廠長會議

頁數 28 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

翁清文/廠長室/副廠長/(03)3295174 分機 311

黃珍薇/品保科/主任/ (03)3295174 分機 610

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：民國 107 年 4 月 22 日至 107 年 4 月 27 日

出國地區：南韓

報告日期：民國 107 年 6 月 27 日

分類號/目：G0/綜合（各類工程）

關鍵詞：造幣技術

內容摘要：

世界造幣廠廠長會議（Mint Directors Conference，簡稱 MDC）與 TEMAN 東南亞國協造幣技術會議（Technical Meeting of Mints in ASEAN，簡稱 TEMAN）為造幣業之兩大盛會。MDC 與 TEMAN 均為每兩年召開 1 次，二者於前後年度分別舉行，由會員造幣廠輪流主辦，為各國交流造幣技術之重要平台。

今年 MDC 為第 30 屆，由韓國造幣暨安全印刷公司主辦。會議於韓國首爾舉行。本屆大會主題為 Imagine the Future Mint，研討會之各項報告均環繞此一主題延伸，系統性介紹各相關議題之研究結論與國際合作現況。針對全球性共同議題、市場行銷及生產技術三大議題共提出 26 篇報告並提出新增 MDC-TC 作業指引 1 冊，對於本廠瞭解造幣業全球趨勢與技術發展現況助益良多。

摘要

世界造幣廠廠長會議（Mint Directors Conference，簡稱 MDC）與 TEMAN 東南亞國協造幣技術會議（Technical Meeting of Mints in ASEAN，簡稱 TEMAN）為造幣業之兩大盛會。MDC 與 TEMAN 均為每兩年召開 1 次，二者於前後年度分別舉行，由會員造幣廠輪流主辦，為各國交流造幣技術之重要平台。今年 MDC 為第 30 屆，由韓國造幣暨安全印刷公司主辦。會議於韓國首爾舉行，與會者除會員國造幣廠外，尚邀請各國造幣廠及造幣相關設備商、幣餅供應商、片捲供應商、錢幣收藏協會參與。本屆 MDC 與會人員，包括正式會員計 31 國 107 位代表，特別會員計 7 國 12 位代表，仲會員計 22 國 118 位代表及隨行家眷共計 250 餘人出席會議。

本屆大會主題為 Imagine the Future Mint，研討會之各項報告均環繞此一主題延伸，系統性介紹各相關議題之研究結論與國際合作現況。針對全球性共同議題、市場行銷及生產技術三大議題共提出 26 篇報告並提出新增 MDC-TC 作業指引 1 冊，對於本廠瞭解造幣業全球趨勢與技術發展現況助益良多。

目次

壹、目的.....	4
貳、過程.....	5
一、議程.....	5
二、會議紀要.....	5
三、錢幣及包裝競賽.....	21
四、參觀紀要.....	23
參、心得及建議.....	26

壹、目的

世界造幣廠廠長會議（Mint Directors Conference，簡稱 MDC）與東南亞國協造幣技術會議（Technical Meeting of Mints in ASEAN，簡稱 TEMAN）為造幣業之兩大盛會。MDC 與 TEMAN 均為每兩年召開 1 次，二者於前後年度分別舉行，由會員造幣廠輪流主辦，為各國交流造幣技術之重要平台。

今年 MDC 為第 30 屆，由韓國造幣暨安全印刷公司（Korea Minting, Security Printing & ID Card Operating Corporation，簡稱 KOMSCO）主辦。會議於韓國首爾舉行，與會者除會員國造幣廠外，尚邀請各國造幣廠及造幣相關設備商、幣餅供應商、片捲供應商與錢幣收藏協會參與。

造幣業主要製成品為國家之流通貨幣，或為慶祝特殊節日而製作之紀念性幣章。由於任務特殊，各國造幣廠多係獨占或寡占事業，相關發行規劃、造幣技術、防偽設計等均具機敏特性，資訊取得不易。近年電子支付系統日漸成熟，偽造貨幣情事亦時有所聞。值此全球經濟與產業面臨結構性變革之際，職等奉派參加本次會議，除參與各項研討會以獲取業界新知外，並肩負與友我同業延續過去情誼，交換經營、管理、行銷、製造、防偽等實務經驗之任務，期能有助本廠技術持續精進，開創新局。

貳、過程

一、議程

本屆大會由韓國 KOMSCO 公司主辦，會議議程如下：

4 月 22 日	報到及歡迎晚會
4 月 23 日 ~ 24 日	開幕式及研討會
4 月 25 日	參觀 KOMSCO 及豐山公司
4 月 26 日	研討會及閉幕晚宴
4 月 27 日	回程

二、會議紀要

本次會議在韓國首爾 Grand InterContinental Seoul Parnas 飯店舉行，其住房費用超出可申報之生活費日支數額，職等為節省公帑，選擇住宿離會場步行距離約有 20 分鐘之旅店。22 日清晨 5 時離家，上午 11 時許飛抵仁川機場，飛行時間僅約 2 小時 30 分。因會議飯店位於首爾江南區，尚需轉乘機場巴士，再費 2 小時，方抵達會議飯店。職等俟概略勘查會場動線，順利報到，領取識別證及會議資料後，方轉往住宿旅店安頓行李。23 日上午，首爾下起大雨，職等身著西裝皮鞋，兼需攜帶沉甸甸業務推廣品赴會，本欲自費搭乘計程車前往，然因適逢上班尖峰時間，雨勢又大，旅店服務人員遍尋不著願意載客的計程車，只得步行前往，抵達會場時褲子、鞋子均已濕透，十分狼狽。

本次會議職等因主辦國作業時間較為延遲，未能參加為期兩天的會前會。大會議程安排十分緊湊，間有會員國內部會議，期間並舉辦錢幣競賽及包裝競賽，並有韓國豐山、印度 3C 與銘豐公司等供應商設攤提供商品展示及諮詢服務，韓國、中國及新加坡造幣廠設攤展示自家紀念幣章。晚餐時間較為寬裕，以利與會人士彼此交流，交換商情。

閉幕晚會時，主席公布第 31 屆 MDC 會議將由南非造幣廠主辦，會議地點選在開普敦，並表示往後將調整會議天數，以減輕主辦國之精神與經濟負擔，往後會議時間縮減恐將成為常態。

本屆 MDC 與會人員包括正式會員計 31 國 107 位代表，特別會員計 7 國 12 位代表，仲會員計 22 國 118 位代表及隨行家眷共計 250 餘人出席。本屆大會主題為「Imagine the Future Mint」，針對此一主題邀集 MDC 技術委員會(MDC-TC)、多國造幣廠及廠商代表就共提出簡報 26 篇，包括全球性共同議題 5 篇、市場行銷 10 篇及生產技術 11 篇專題報告。僅將重要論點與結論摘要如下，以供參考。

(一) 全球性共同議題

1. 支付方式走向：

由自動櫃員機工業協會（ATMIA）報告支付方式走向。

雖然電子支付、加密貨幣及區塊鏈蓬勃發展，現金交易依舊活絡。縱使遭遇各樣來自政治及商業手段造成的威脅，在可見的未來，現金仍不致消失。

商業銀行減少分行及各項提存現金服務將造成現金取用上的困難。提供現金存提及各樣服務的智慧 ATM 將取代銀行臨櫃服務，進一步改變消費習慣與生活方式，導致現金的生存空間遭到排擠。

現金交易有其便利性，且交易隱私受到保護。政府及信用卡公司等推動電子交易係出於稅收及商業利益，並未考量公眾權益，造幣業者應聯合發聲，避免消費者選擇使用現金之權利被剝奪。

2. 無現金交易及其對造幣產業之衝擊

由新加坡造幣廠報告無現金交易對造幣產業之衝擊與因應之道。

無現金交易包含信用卡、銀行匯款、轉帳、電匯、支票及行動支付，可概分為開放系統（透過中央銀行管控，如信用卡）及封閉系統（私有交易平台，如 Alipay）。

開放系統交易手續費高，私有交易平台交易手續費低、便捷性高，雖有被駭風險，預期仍將成為小額交易之主要支付方式。

無現金交易將導致紙鈔與硬幣的實質需求量降低，央行必須從市場回收多於需求量的硬幣。此外，由於封閉系統交易手續費低，開放系統之交易手續費將被迫調降。

造幣廠可考慮提供銷燬硬幣服務，專注於紀念幣章之發行，以及提供各式增值及創新服務以因應此一趨勢。

3. 券幣面額分界值及其對造幣產業之挑戰

由英國皇家造幣廠報告券幣面額分界值在全球之應用現況與挑戰。

針對全球券幣現況統計顯示：有 74 個國家發行價值小於 50 美分之鈔券；其中 46 個國家發行價值小於 20 美分之鈔券；24 個國家發行價值小於 5 美分之鈔券；9 個國家發行價值小於 1 美分之鈔券；12 個國家沒有發行硬幣。此外，根據調查，僅有 3 個國家在過去 2 年內曾經發行硬幣取代鈔券，卻有 5 個國家在過去 2 年內停用最小面額硬幣。

根據 D-metric 模型，券幣面額分界值介於國民日均所得的 20 至 50 分之 1 最為理想。爰此，應發行硬幣取代小額鈔券之國家數目：21 個非洲國家中有 7 國；34 個亞洲國家中有

16 國；20 個美洲國家中有 5 國；28 個歐洲國家中有 5 國。硬幣鑄製成本高而流通週期長，紙鈔印製成本低而流通週期短，作廢紙鈔常需人力整理後掩埋或焚燒。硬幣之金屬殘值常被低估，執意發行小額紙鈔，輕看券幣面額分界值之參考建議，而未適時發行硬幣，其最終成本遠高於預期。對於央行貨幣發行政策有欠妥當，造成財政實質損失，各國造幣廠不應沉默以對。

4. MDC 客戶專責小組—喚醒客戶硬幣存在的意義

由 MDC 客戶專責小組報告其研究結果。

MDC 客戶專責小組係為收集不同客戶群（財政部、央行、紀念幣交易商、集幣愛好者與民眾）之意見與資訊，並促進製造端與客戶端之有效溝通而成立。

歷經多年意見整合、討論，確認各方指標議題並廣發調查表，召集座談會，最終討論及調查結果如下：

初步擬定客戶端重視的指標包括：產品吸睛度、創新、法律義務、社會觀感、安全（防偽）、鑄幣稅（seigniorage）、信賴感共 7 項指標。

在紀念幣交易商方面，2017 年 8 月在美國丹佛將上述指標交付紀念幣交易商投票，第 1 輪投票結果，各項指標重要性依序為產品吸睛度、鑄幣稅、創新、社會觀感、信賴感、安全（防偽）、責任義務；座談會後第 2 輪投票結果，各項指標重要性依序為鑄幣稅、產品吸睛度、創新、長期客戶認知價值（longtime perceived value）、收藏性、社會觀感、責任義務、信賴感、安全（防偽），其中客戶認知價值、收藏性為新增指標。前後次投票結果之差異顯示，此一客群

重視產品客戶認知價值及產品可收藏性遠勝於責任義務、信賴感及安全（防偽）。

在財政部與央行方面，2017 年 10 月於華沙將 7 項指標交由政府財經單位、央行投票，第 1 輪投票結果，各項指標重要性依序為社會觀感、鑄幣稅、安全（防偽）、信賴感、產品吸睛度、創新、責任義務。座談會後第 2 輪投票結果，各項指標重要性依序為鑄幣稅、信賴感、社會觀感、責任義務、安全（防偽）、產品吸睛度、創新。討論結論顯示，此一客戶群普遍認為流通幣需便於使用，容易辨識，重量不造成使用者負擔；創新須能增加硬幣安全防偽特性，降低成本及具有支付便利性；防偽設計不應影響成本。此外，「無現金」意謂鑄幣稅可能私有化，將成為政府必須重視之危機。

在普羅大眾方面，除發出調查表外，另於會議現場向與會代表舉行現場投票結果，各項指標重要性依序為責任義務、社會觀感、信賴感、鑄幣稅、產品吸睛度、創新、安全（防偽）。調查顯示，每 10 個民眾中有 9 個在過去 48 小時內曾經使用硬幣；90 % 的 18 至 39 歲年輕民眾在過去 48 小時內曾經使用硬幣；多數民眾特別是 60 歲以上族群認為硬幣有其存在之必要，在 18 至 39 歲年輕民眾中仍有 2/3 感到硬幣之存在極為重要；多數民眾認為硬幣之發行成本需小於面額；民眾對於現有硬幣是否吸睛，是否創新同意度稍低，其中瑞士法郎與德國、奧地利歐元相較吸引力稍高；多數民眾並未檢查硬幣真偽，不分國家及族群均對主管機關有強烈信任。

5. Janine Murphy 獎助計畫

由獎助計畫得主澳洲皇家造幣廠工程師 Sharon Tran 報告其交流實習成果。

本獎助計畫係由韓國豐山公司贊助，開放年輕造幣從業人員申請赴他國造幣廠學習之獎助計畫。本屆發表心得者為澳洲皇家造幣廠之年輕工程師 Sharon Tran。

該員藉此獎助計畫分別至奧地利造幣廠及德國巴登-福登堡邦造幣廠（State Mints of Baden-Wuerttemberg）交流各 6 週之久。學習項目包括歐元雙色幣製作及幣邊滾字製作，貴金屬光餅鑄造、軋軋及沖餅作業，與貴金屬條塊自動化包裝作業及套幣自動包裝作業。除親自參與印花模之塑模、拋模、與印花機維修外，並獲得參觀 3 色光餅組合設施，歐洲其他造幣廠，奧地利國家硬幣鑑定中心（National Coin Analysis Center, NCAC），貴金屬光餅供應商 Agosi 等等機會。學習成果包括得以瞭解不同製造流程、機具、技術，與業內供應商與資深人員建立連結，體驗不同文化與語言，以及結交知心好友。

(二) 市場行銷

1. 條塊及章牌業務

由 KOMSCO 介紹其歷年產品及其背後設計理念。

KOMSCO 認為除設計本身外，尚須考慮民族文化並以故事行銷拓展市場。猛虎金章之背面除標示 FINE GOLD 999.9 外，尚有純度檢驗印記（hallmark）以及隱藏圖案以防杜偽造仿冒並賦予公信力。

2. 貴金屬硬幣市場趨勢

由 Metals Focus 公司代表發表該公司對貴金屬硬幣市場看法。

2010 ~ 2017 年間，累計製造量以銀產品為大宗，但黃金產品總價值占比最高，投資金額亦同。貴金屬硬幣占整體貴金屬投資額比例黃金由高於 30 % 緩降至約 25 %，白銀由 50 % 弱略有波動後上升至約 56 %，白金則大幅波動，於 2013 占比為 55 %，其餘年度則在 18 % 至 30 % 間波動。整體而言，以 1997 與 2007 相比，金幣噸數略增、條塊噸數減少，整體噸數略減；而 2017 年兩者均呈現大幅成長，其中以中國貢獻最大。白銀趨勢與黃金相近。預期中國市場將穩定增加其黃金投資。

3. 外國造幣廠能否參與中國零售投資市場

由世界黃金協會（World Gold Council）發表其對外國造幣廠能否參與中國零售投資市場之看法。

全球黃金需求隨時間增加，自 1970 年起趨勢更為顯著，肇因於收入增加及新興市場開放。其中以中國市場成長最為驚人，達到人均 GDP 的 1232 %，次高的印度市場為 382 %。

在飾品部分，自 2013 年起下滑後，於 2017 年首見 3 % 成長，條塊部分成長則緩慢而穩定。此外，自 2010 年起，數位交易平台陸續成立，包括中國工商銀行（ICBC）的黃金積存計畫（GAP）、中國證監會（CSRC）核准的黃金 ETF、阿里巴巴、上海黃金交易所（SGE）、WeChat，透過手機應用程式交易的黃金交易金額由 2015 年第 4 季

的 13 億人民幣，躍升至 2017 年第 3 季的 3123.7 億人民幣，成長近 300 倍。

在金幣部分，鑄造數量由 2007 年的 37.14 萬枚躍升至 2016 年的 222.46 萬枚；以金衡盎司計，則由 14.93 萬盎司增加至 46.45 萬盎司。

整體而言，中國市場十分活躍，中國境內產製的金幣及條塊免稅，飾金需課徵 17 % 加值型營業稅；境外產製的飾金除 17 % 加值型營業稅外尚需課徵 35 % 進口稅，金幣及條塊則受進口限制，且須中國人民銀行核准。

4. 加拿大 150 硬幣計畫

由加拿大皇家造幣廠發表以慶祝聯邦成立 150 週年為核心的系列行銷活動成果。

加拿大聯邦成立於 1867 年，於 2017 年屆滿 150 年。政府為此舉辦系列慶祝活動，而加拿大皇家造幣廠也訂下加拿大 150 硬幣計畫，除有分於全國性慶祝活動外，也藉此機會期望開發新客戶，並吸引舊顧客持續收藏其系列產品。本次行銷活動包括純銀紀念幣、平鑄套幣組合、硬幣收集卡、以及首次發行的夜光流通幣。

本次計畫十分成功，各式硬幣組合銷售量原訂目標為 100 萬組，實際銷售量為 145 萬 7 千餘組，超額營收達 130 %。該廠建議，各造幣廠應正確評估預期銷售量，並為增加需求預做準備，流通幣稀殊性與市場需求宜取得平衡，若能妥適規劃並掌握適當時機，可考慮適度連結紀念幣與流通紀念幣產品之發行以吸引新客戶。

5. 創新中之傳統

由義大利政府印刷局 Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato Italiano (State Mint and Polygraphic Institute, IPZS) 介紹其業務現況。

IPZS 成立於 1928 年，與義大利造幣廠於 1978 年合併，為義大利財政部獨資擁有的股份有限責任公司，生產包括光餅、硬幣、紙鈔、及其他安全印刷等有價產品。傳統技術包括手工雕刻、蠟雕、珐瑯、脫蠟鑄造，創新技術包括防偽、電子護照、身分證件、醫藥封籤、酒標等。IPZS 提供傳統手工雕刻、浮雕塑模、臘膜、3D 塑模、寶石雕刻等 13 種課程，培育專業人才。此外，IPZS 於 2016 年造幣博物館開幕，展品包括 20,000 件錢幣、印花模等珍貴物件。流通幣圖案之選擇與核定由技術藝術委員會 (Technical-Artistic Commission) 主責，委員會成員由藝術專業人員、錢幣專家、及經濟與財政部官員組成。

6. 現金的驚人韌性

由奧地利銀行代表發表其研究計畫成果。

許多經濟體的現金需求持續上升，在 72 個經濟體中，2003 至 2013 年間，平均現金需求增加 17 %，在 63 % 的經濟體中現金需求增加。

關於現金使用現況，一篇 2016 年研究顯示：針對 7 個先進國家交易行為分析，使用現金之交易次數占總交易次數比例約 20 ~ 75 %，現金交易金額占總交易金額比例約 15 ~ 65 %。由付款日記帳顯示，現金交易有減少趨勢，但幅度緩慢，預期新交易技術如 NFC 及電子錢包將對現金使用有一定程度影響，但現金仍將扮演重要角色。

關於現金需求增加可能原因，包括國外需求、低利率、影子經濟，另外，2008 金融危機後的資產重新配置，由存款改持現金、暫時性收入減少增加現金持有部位亦有可能。

7. 南非克魯格金幣—以硬幣慶賀克魯格金幣發行 50 年

由南非造幣廠介紹以慶賀克魯格金幣發行 50 週年為題發動之行銷策略。

南非於 1967 年首次發行克魯格金幣（Krugerrand），為全世界首枚 1 盎司純金法定貨幣，至今已有 5,300 萬盎司的黃金以克魯格金幣形式售出。克魯格金幣已然成為南非的代言人。南非造幣廠於克魯格金幣發行 50 週年之際，於 2017 年發行溢價不流通金、銀、鉑克魯格幣，克魯格郵票等，並於 2017 年世界錢幣展中展售。除此以外尚舉辦各式活動，發表紀念商品，異業合作發行紀念商品，參加電視節目受訪等，廣為宣傳，甚為成功。

8. 德國 5 歐元高分子硬幣

由德國巴登-福登堡邦造幣廠發表 5 歐元高分子硬幣的經驗及未來展望。

德國的高分子硬幣，由於中間為高分子內環，中間內餅及外均為金屬材質，被稱之為 TMC（Tri Material Coin）。歷經 8 年，數個學術單位與造幣廠合作研發，世界第 1 枚具高分子內環的硬幣於 2016 年發行，引起收藏家搶購，盛況空前。而自 2017 年起，德國計劃性發行 5 歐元高分子硬幣系列稱之為地球氣候系列（Climate Zone of the Earth），共計 5 枚，其高分子內環顏色為紅、橙、綠、土耳其藍、紫，分別代表熱帶、亞熱帶、溫帶、南極及北極。

由於高分子內環的存在，可輕易在設計上導入不同色澤，除便於民眾及一般販賣機使用與辨識外，尚可導入鑑定層級的特徵，提高鑑識效率。此硬幣獲得多項國際硬幣設計與技術獎項，深獲肯定。

9. 資訊時代中硬幣之再思

由澳洲皇家造幣廠發表該廠在此資訊時代中的因應之道。具體做法包括創新、供應鏈管理、大眾市場滲透、教育與參觀者體驗。

10. 顏色與成功

由南韓科學技術院教授發表顏色在工業設計上的成功案例。所舉案例包括：汽車、皮件、食品、玩具等。例如，想到法拉利就想到紅色，想到皇室就想到紫色，顏色與品牌或形象連結的例子不勝枚舉。妥適運用顏色打造品牌標誌、形象與故事行銷可獲致成功。

(三) 生產技術

1. 造幣產業之標竿管理

由 MDC 標竿管理小組委員會提出成果報告。

主要目標：藉由標竿管理將實績轉化為競爭優勢。

造幣產業標竿管理公式：1 袋鼠+1 袋鼠=3 袋鼠

MDC 標竿管理小組委員會係美國造幣廠於 2002 年提議創設，2004 年起首次提出報告，透過定期問卷調查與統計分析，參與造幣廠可得知自身強項弱項以資運用，其項目包括：內部標竿管理、技術標竿管理、供應商標竿管理及外部標竿管理。

- 內部標竿管理

評估造幣產業獨有之各項關鍵績效指標 KPI。定量指標包括光餅、印花，定性指標包括客戶滿意度、創新等。

- 技術標竿管理

評估材料、工具及印花項目之最佳做法/參數。包含雙色、合金、電鍍幣材運用現況，模具壽命等。

- 供應商標竿管理

評估造幣廠及光餅供應商之供應鏈。共造訪包含 65 家公私立造幣廠及 15 家光餅供應商，並評估在維護、安全、創新、資訊分享、機具服役時間等技術指標及親切程度、訪客安全、廠區清潔、訓練、管理資訊系統（MIS）與保全等感受指標。

- 外部標竿管理

透過參訪其他產業學習、借鏡。共造訪非造幣產業之 10 家公司，包含汽車、金屬製造業、工程業及研發公司。

本年度已完成問卷調查及參訪行程，並印製各參與造幣廠專屬之標竿管理手冊。

2. 師徒計畫

由將於會議結束後不久，在 5 月 30 日自澳洲皇家造幣廠退休的 Dr. Prabir De 提出一項新計畫，稱之為師徒計畫（mentoring program）。

本計畫初期將由 MDC-TC 主席 Dr. Manfred Matzinger-Leopold，副主席 Dr. Mike Gradwell，以及榮譽主席 Dr. Prabir De 本人擔任導師，希望透過此計畫，讓甫進入造幣產業的新人得到最具經驗前輩的指導，能在技術、經

驗及職涯上成長。

本計畫實施成果將在 2020 年之 MDC 會議發表。

3. 硬幣保護

由 MDC-TC 工作小組報告工作成果。

偽變造硬幣防治手冊 (Protection of Coins Against Fraud and Counterfeiting) 第 1.0 版在 2014 年 5 月 10 日發行，1.2 版則在 2017 年 5 月 8 日發行。手冊中簡介保護硬幣免於偽變造之一般原則，包含硬幣發行前之作為、防偽等級等。

硬幣防偽特徵手冊 (Security Features of Coins) 第 1.0 版在 2016 年 4 月 30 日發行，1.2 版則在 2017 年 5 月 8 日發行。手冊中簡介相關名詞定義及防偽建議與策略。

兩本手冊均為限閱，且需簽署保密協議方可向 MDC-TC 索取。

4. 電鍍幣材之電磁感應器靈敏度測試

由 MDC-TC 工作小組提出工作計畫進度報告。

有鑑於硬幣鑄造成本漸增，為降低鑄幣成本，電鍍幣之使用益發普及，不同電鍍幣之電磁特性相近將造成販賣機誤判及硬幣管理困擾。專案小組規劃測試包含以不鏽鋼為基材之單/雙/多層電鍍幣餅及以鋅為基材之電鍍幣餅之電磁感應器靈敏度，以期建立對全體會員造幣廠之指導原則。初期測試，比較不同鐵基電鍍光餅發現：投幣機構無法有效區別厚度 20 與 30 μm 單層銅鍍層光餅、不同厚度 (10、20、30、40 μm) 單層黃銅鍍層光餅之間、不同厚度 (10、20、30、40 μm) 單層黃銅鍍層光餅與厚度 10 μm 單層銅鍍層光餅、厚度 30 μm 單層銅鍍層光餅與厚度 40 μm 單

層黃銅鍍層光餅。

將持續測試鐵基鍍鎳光餅、雙鍍層光餅、鋅基光餅，結果將於下次 MDC 大會中提出。所有測試結果均將納入硬幣設計手冊改版內容。

5. 有限元素法於印花過程之應用

日本造幣局於繼 2012、2014、2016 年之研究報告，本次再度針對有限元素法（Finite Element Method）於印花過程之應用提出研究結論。利用有限元素法模擬不同印花模浮雕在印花過程中造成印花模內部應力之分布狀況，前次即得到應力高則模具壽命低之結論，因而在設計時即降低硬幣浮雕高度以延長印花模壽命。

本次日本造幣局收集奧地利、德國、義大利 3 個不同國家製造之歐元來分析其印花應力分布，發現奧地利產製之 2 歐分應力最高，並發現其硬幣背面曲率與其他兩國不同，合理懷疑此一現象係由模具曲率造成。研究隨即模擬以曲率較為平緩之背面模具印花，其正面圖案之應力相應下降，支持先前推測。

為印證硬幣印花模曲率對模具壽命具實質影響，實際試印 100 日圓紀念硬幣，研究結果發現較為平緩之模具曲率可大幅增加模具壽命。

6. 幣面保護技術之比較

由 MDC-TC 工作小組提出工作計畫進度報告。

本專案小組成員包括波蘭、南非、加拿大皇家、澳洲伯斯、深圳國寶、奧地利等 6 家造幣廠以及 Picosun、Beneq 兩家 ALD 公司。白銀金屬幣面保護技術包括壓克力塗覆、鈍氧

化物塗覆、物理氣相沉積、化學氣相沉積、原子層沉積等。小組選定測試方法包括硫化氫加速變色試驗、鹽霧試驗、人工汗液試驗等。未來將選用不同造幣廠之試驗幣完成測試。

7. 精鑄印花模自動拋光

此報告係美國造幣廠針對同一議題提出之第二階段進度報告。

本計畫第一階段測試結果於 2016 年提出，由加拿大皇家造幣廠、澳洲皇家造幣廠及波蘭造幣廠提供之精鑄印花模，使用 Gerber 自動拋光機拋光結果符合各廠預期。本階段進一步測試第一階段測試並未測試之模具壽命，及帶有霧面及 PVD 鍍膜或複雜圖案之模具。

本案因不可預期因素有所延誤，目前僅針對日本造幣廠提供之印花模進行初步測試，結果發現，印花模在圖案邊緣處有過度拋光現象，霧面處理區塊稍微偏離原始設計。後續將先使用模面較大之印花模以確認相關參數再行測試模具印花壽命。

8. 替代性印花模產製方法比較分析

由 MDC-TC 工作小組提出工作計畫進度報告。

本計畫專案小組成員包括美國、澳洲伯斯、南非及波蘭等 4 家造幣廠，以及 ACSYS (Laser)、Lang (CNC)、PEMtec (PECM) 等 3 家公司，研究目標係在評估雷射雕刻、直接 CNC 與電化學精密蝕刻等 3 種方法與傳統油壓壓模法用於印花模製造之優劣。選用機具包括 ACSYS 公司的奈秒雷射機及皮秒雷射機、Lang 公司的 CNC 及 PEMtec 的電化學精

密蝕刻機。各會員造幣廠分別測試結果略有差異，何種替代加工法適用於印花模加工端視個別造幣廠之重點考量（品質、設計、參數調校、員工經驗）而異。

南非與美國造幣廠均發現 PECM 在鋼模上的應用不佳；4 家造幣廠共同認為皮秒雷射機深具潛力。各種替代法與傳統油壓壓模法一樣，需有前置試運作過程方能投產。

總經過工時分析顯示，模具需求量在 500 付以上時，傳統油壓壓模之總經過工時較短，模具需求量在 25 付以下時，3 種替代方法均較省時，而模具需求量為 100 付左右時，PECM 則具有優勢。

9. 洗餅作業指引手冊（Coin Blanks Burnishing Guideline）

由 MDC-TC 工作小組提出工作計畫進度報告。

本計畫參與者包括南非、加拿大、中國、墨西哥造幣廠，以及 Spaleck 公司。工作小組共同編纂此共通指引，內容包含洗餅設備、介質、洗劑、光餅品質、廢水處理，及個案研究與現場測試結果，手冊內容將持續檢討更新。

10. 環保實務指引（Environmental Best Practice）

由 MDC-TC 工作小組提出工作計畫進度報告。

本工作小組成員包括芬蘭、奧地利、南非、加拿大皇家、荷蘭皇家、墨西哥、中國、澳洲伯斯、美國、波蘭、德國巴登-福登堡邦（Barden-Württemberg）、馬來西亞造幣廠及 Spaleck 公司。小組下又細分為能耗（energy consumption）、廢水處理（waste water treatment）及廢棄物回收（recycling of waste）3 大議題。

在能耗方面，從參與計畫之造幣廠收集到的資料顯示，每

印製 100 萬枚硬幣（光餅至成幣）之電力消耗約在 1000 至 2500 kW • h。

在廢水處理方面，比較物理-化學處理（南非造幣廠）、物理-化學處理加過濾（墨西哥造幣廠）、及真空蒸餾處理（奧地利造幣廠）3 種處理系統。3 家造幣廠的廢水回收比例分別為 0 %、39 %、及 97 %，日處理量分別為 100 噸、75 噸、及 13 噸，每週人均工時分別為 168、168、及 10 小時，誤排不合格廢水可能性分別為高、中、低。

11. 研發具成本效益的白色銅合金幣材

由韓國豐山公司提出幣材研發報告。

豐山公司延續前次研究成果，調整幣材成分比例，研製出更具成本效益的白色銅合金幣材，目標廢料回收效率（scrap recycling efficiency）自 20 % 提高至 30 %。

前次配料比例，Ni 12.5 %、Zn 34 %、Mn 1.5 %、Fe 0.5 %、Cu Rem.，本次測試分兩階段共測試 8 種合金，最終將 Mn 調降為 1.0 %、Fe 調降為 0.33 %，獲得與 25 鎳銅電磁特性相仿之銀白色合金，其廢料回收效率為 30 %。與 25 鎳銅相比較，其磨耗係數相當，抗變色能力更佳，材料成本節省 24%。試量產 3 噸，其片捲特性，試印花成形結果均優，可應用於製作硬幣。

三、錢幣及包裝競賽

本屆錢幣及包裝競賽共有澳大利亞、奧地利、加拿大、中國、法國、義大利、日本、哈薩克、荷蘭、波蘭、葡萄牙、韓國、南非、新加坡、西班牙、瑞典、美國及英國等 18 國提出各式紀念幣、流通幣及套幣等產品參賽。各類競賽優勝名單如下：

(一) 紀念金幣

最美麗紀念金幣：澳洲皇家造幣廠

最先進技術紀念金幣：波蘭造幣廠

(二) 紀念銀幣

最美麗紀念銀幣：奧地利造幣廠

最先進技術紀念銀幣：波蘭造幣廠

(三) 流通幣

最美麗流通幣：西班牙皇家造幣廠

最先進技術流通幣：加拿大皇家造幣廠

(四) 其他硬幣

最美麗其他硬幣：西班牙皇家造幣廠

最先進技術其他硬幣：波蘭造幣廠

(五) 最富創意、創新及獨特包裝獎

第 1 名：澳洲皇家造幣廠

第 2 名：荷蘭皇家造幣廠

第 3 名：南非造幣廠

(六) 最佳國家套幣包裝獎

第 1 名：新加坡造幣廠

第 2 名：荷蘭皇家造幣廠

第 3 名：南非造幣廠

(七) 最佳鼓勵收藏包裝獎

第 1 名：奧地利造幣廠

第 2 名：南非造幣廠

第 3 名：波蘭造幣廠

(八) 行銷業者票選最佳包裝獎

第 1 名：澳洲皇家造幣廠

第 2 名：南非造幣廠

第 3 名：新加坡造幣廠

在金、銀紀念幣、流通幣及其他硬幣 4 項錢幣競賽中，最先進技術獎除流通幣項目由加拿大皇家造幣廠獲選外，均由波蘭造幣廠奪冠，展現其卓越之製造工藝；最美麗硬幣獎項則由西班牙皇家造幣廠奪得流通幣及其他硬幣兩項冠軍，其藝術造詣獲得認同。

在包裝競賽中，南非造幣廠在 4 個獎項中獲得 2 項第 2 名及 2 項第 3 名，成績非凡。澳洲皇家造幣廠獲得 2 項第 1 名，荷蘭皇家造幣廠獲得 2 項第 2 名，新加坡造幣廠獲得 1 項第 1 名及 1 項第 3 名，顯見其在產品包裝上之用心。

四、參觀紀要

4 月 25 日之行程為參訪 KOMSCO 及豐山公司。雖然是日上午 6:20 即由旅館出發，且遲至晚間 10 時方回到旅館，然因路程遙遠，參觀時間極為短暫。KOMSCO 僅開放陳列室，並經由參觀走廊遙望造幣及印製部門管制區域之部分流程；豐山公司則在簡報室觀看公司簡介後，分梯次參觀其軋片、退火、沖餅等部門。由於參訪人數眾多，參觀時將人員分為 8 組、2 梯次，第 1 梯次人員參觀完畢方引導第 2 梯次人員參觀，每次 4 組人員分別循不同路線參觀，以節省時間。在 KOMSCO 時每組均由專人帶隊至各站點解說；而在豐山公司之參訪過程中，訪客皆須配戴安全帽、護目鏡、手套及 1 組導覽耳機及接收器，各站點

均設有製程說明看板，由年輕解說人員以無線麥克風說明製程概要，從安全護具等之發放與回收、解說、安檢等均井然有序。兩處參觀地點均禁止攝影及照相，為作業方便並未集中保管參訪人員手機，乃是在遊覽車上發放貼紙遮蔽手機鏡頭，參訪過程禁止攜帶大型背包等以避免有安全疑慮。參觀內容簡述如下。

(一) KOMSCO

KOMSCO 並未自製光餅，所需光餅均由豐山公司提供。廠房內設有 2 條產線，各有 5 台 Schuler 臥式印花機/紙捲包裝機及 1 台自動包裝機。每台印花機配有 2 名作業人員，1 名負責監視自動驗幣機影像及紙捲包裝機作業狀況，另 1 名則負責監視自動進餅及印花機作業狀況，每台自動包裝機亦配置 2 名作業人員，人員極為精簡。光餅由自動供餅機經由產線上方輸送帶送至印花機，印花完成後之成幣須通過影像檢驗方送至紙捲包裝機包裝成捲，再經輸送帶經由地下通道送到打包線以紙箱封裝。包裝完成之流通幣直接繳送韓國央行統一調撥。由於供餅、印製、驗幣、秤重、包裝、封箱全程自動化，不須預留堆高機作業空間，印花機與印花機間距及兩條產線間通道稱不上寬敞，然而廠房作業空間十分整潔，空間充分利用，不顯狹窄。解說人員表示，印花速度約為每分鐘 750 至 850 枚，年產量可達 15 億枚。除供應韓國所需硬幣外，尚積極承攬各國硬幣委鑄業務。

印刷部分於陳列室可看見各年代印刷機具及紙鈔，亦可由參觀走廊觀看紙鈔之印製及檢驗流程。工作人員由建築物進入工廠須經過類似北捷進出之閘門，解說員表示，進入管制區前尚須更換工作服並通過指紋辨識，管制極為嚴格。該廠除滿足國內鈔券、安全紙張（支票、郵票、護照、禮券、與其他具安全辨識特徵之相

關用紙)需求外,尚積極開拓海外市場,為多國印製鈔券,並外銷防偽紙張及安全油墨。令人印象深刻的是,該廠回收之鈔券並非採用高溫銷毀,乃是以機器裁切成碎紙後製成厚實地磚。據稱該等地磚具防水特性,可供建築業使用。

(二) 豐山公司

豐山公司於 1970 年被指定為 KOMSCO 的獨家光餅供應商,1973 年首次輸出光餅至台灣,45 年後的今天,豐山已成為全世界最大的光餅製造商,供應全球 6 大洲超過 70 個國家的光餅,佔年交易量的半數以上,光餅種類涵蓋黃銅、德銀、銅鎳、鋁青銅及其他特殊銅合金,共計 50 餘種材質。豐山公司除供應流通幣用光餅外,尚有專門生產貴金屬紀念幣章之製造設備與設施,供應海內外慶典需求,包括 1988 年奧林匹克運動會、2002 年國際足總世界盃、2005 年亞太經濟合作會議、2014 年亞洲運動會及 2018 年平昌冬季奧林匹克運動會等。

由於參觀時間短暫,僅能走馬看花,快速瀏覽其鎔鑄及軋片(未生產),片捲退火、片捲裁修、沖餅、光邊、退火、洗餅、光餅檢驗與包裝等生產流程。廠房內外均採人車分道設計,廠房門常關但開合迅速,廠房內各生產設備設有重點單獨隔離及回收裝置,以降低噪音、粉塵及水氣逸散,故廠區極為潔淨,幾近一塵不染。各設備於明顯處懸掛有當班人員相片,有利於人員及作業管理。於參觀終點出口處牆面上方設有一座巨型展示板,陳列出豐山公司歷年承製之各國國旗與部分樣品,台灣亦名列其中,其生產管理及行銷全球能力,令人印象深刻。

參、心得及建議

一、取得 MDC-TC 洗餅作業指引手冊

洗餅作業指引手冊（Coin Blanks Burnishing Guideline）業已發行，職等於見中國南京造幣廠代表手持該手冊與MDC-TC主席等合影留念時，趨前詢問能否現場取得。爾等告知，由於僅列印5份紙本手冊，無法現場提供職等攜回。建議本廠聯繫MDC-TC，並簽署保密協議，以取得該作業指引作為製程改善之參考。

二、成立跨單位研究發展任務編組

雖然，依本廠組織規程，企劃科掌理事項含括關於生產業務之規劃改進事項，以及關於研究發展工作之推動事項；實務運作上，研究發展案係由各業務單位自主提案，少有跨單位大型研究案之提出。

依職等此次參加MDC所見，跨國技術合作已然成為業界競合策略的一部份。為提升本廠競爭力，建議先行於廠內成立跨單位研究發展任務編組，並指定1人擔任技術長，盤點現有人力及設備資源，條列廠內待改善或欲精進事項，系統性規劃短中長期研究計畫，動員各科室工場，以彈性作法運用各項資源進行研究發展，並應用成果將研發效益最大化。

三、參考日本造幣局研究結果以延長模具壽命

日本造幣廠研究結果指出，降低印花模具的弧面高度及使用較小的模具曲率，在實際壓印中，兩者皆可增加印花模具的使用壽命；反之則減少使用壽命。

建議本廠依幣章外觀品質要求高低、圖案加工複雜度等客戶要求找尋最佳模具弧面高度及模具曲率以延長模具使用壽命。

四、持續派員參加國際會議

由於造幣產業極為封閉，國內亦無同業，惟有透過國際參與方可強化本廠競爭力。MDC、TEMAN 等國際會議為造幣同業交換新知、彼此交流之絕佳平台，建議本廠持續派員與會。

五、多元化行銷

MDC 大會中討論市場行銷已有多年，就職等會中所見所聞，可發現各國造幣廠為行銷其技術、產品各出奇招，或各處參展、或與同業或異業結盟聯合發行產品、或利用傳媒或社群媒體進行市場滲透、或開放公開競圖，各式行銷手法多元而靈活，不因其官方造幣廠身分而有所設限。本廠向以生產技術卓越為傲，建議本廠利用自身優勢，選擇合宜手法行銷以擴大副業市場並增加顧客黏著度。