財團法人電信技術中心

陪同通傳會出席 2017「頻譜未來」（Spectrum Future 2017）研討會議暨雙邊交流

單位名稱：研究企劃組
姓名職稱：巫國豪 副研究員
派赴國家：泰國
出國期間：106/9/17-20
報告日期：106/11/10

目錄

壹、 目的

國家通訊傳播委員會郭文忠委員接受太平洋電信協會（Pacific Telecommunication Council, PTC）邀請，於 2017 年 9 月 18 至 19 日位在泰國曼谷舉辦之「頻譜未來（Spectrum Future）」研討會中擔任與談人。郭文忠委員與談場次主題為「已開發國家市場 5G 觀點：策略為何？」（5G from a developed market perspective: what we plan to do）。

PTS 每年舉辦 Spectrum future 研討會，探討無線電頻譜的演進，今年討論主題聚焦在共享頻譜、免執照頻譜、執照頻譜、毫米波及 5G 頻譜等。會中邀請來自監理機關、網際網路業者、APP 開發商、基礎設施服務供應商、政策顧問公司以及研究單位的代表共同與會。希望共同討論、交流 5G 的相關議題，包括 5G 為何重要、毫米波頻譜網路運作方式、頻譜共享機制運作方式、執照頻譜與免執照頻譜之協同合作、既有業者和競爭企業使用免執照頻譜、共享頻譜所創造出的商業模式等議題，藉此讓與會貴賓了解 5G 的重要性、頻譜使用的概念以及可能的商業模式。

本中心今年度承攬國家通訊傳播委員會招標之「我國動態頻譜共享機制研析與實驗平臺建置委託研究案」，同時亦接受國家通訊傳播委員會補助「通訊傳播匯流政策及法制革新推動計畫」與「國內外 B4G/5G、IoT 新興技術使用頻段與技術發展趨勢研究」等研究案。為充分掌握通訊傳播市場演進對監理架構造成之影響、對電信市場可能帶來之衝擊，並持續研析頻譜共享機制、5G 頻譜整備與技術發展等重點研究目標，爰由本中心巫國豪副研究員陪同國家通訊傳播委員會郭文忠委員、鄭明宗簡任技正及柳中元科長共同出席本次 Spectrum future 研討會。

藉由參與本次研討會之機會，本中心將可蒐集來自全球各地高階電信研究機構、亞太地區監理機關、市場研究機構、電信服務供應商與創新服務供應商等專業人士對電信市場、頻譜技術、5G 發展與創新商業模式之寶貴見解。

除參與研討會外，本中心巫國豪副研究員亦陪同國家通訊傳播委員會出席代表拜會駐泰國台北經濟文化辦事處，與駐泰代表童振源交流、討論目前我國與泰國產業間相互交流之相關議題，以及關於通訊傳播與資訊安全等相關領域之主題，希冀共同找出促進我國與泰國政府與民間產業交流之推動策略。

貳、 過程

一、 行程及人員

本團由國家通訊傳播委員會郭文忠委員擔任團長，成員包括本會鄭明宗簡任技正、射頻與資源管理處柳忠元科長及本中心巫國豪副研究員。本次出國行程由國家通訊傳播委員會安排如下。

日期	時間	行程	備註
9/17 (日)	13:30-16:00	去程－中華航空(CI835) 【13：30 出發、16：00 抵達】	
	16:00-	前往下榻飯店暨會議地點－曼谷鉑爾曼素坤逸大酒店 Pullman Bangkok Grande Sukhumvit，辦理入住。	
9/18 (一)	08:30-17:30	參加 SPECTRUM FUTURES 2017 研討會 【郭委員將於 13:00－13:45 之”5G from a Developed Market Perspective: What We Plan to Do”會議中擔任與談者】	
	18:00-20:00	與越南電信主管機關出席代表餐敘、交流	
9/19 (二)	08:30-15:00	參加 Spectrum Futures 2017 研討會	
	15:00-17:00	至泰國傳播主管機關 NBTC(The National Broadcasting and Telecommunications Commission)進行禮貌性拜訪	電信技術中心同仁留於會場
	18:00-20:00	參與大會安排之交流晚宴，與本次會議來賓餐敘、交流	
9/20 (三)	10:00-11:00	至駐泰國台北經濟文化辦事處進行禮貌性拜訪	
	17:05-21:55	回程－中華航空(CI836) 【17：05 出發、21：55 抵達】	

二、 研討會議內容紀要

(一) 研討會首日（9/18）內容

1、 會議議程

首日議程由來自 CITIC 電信公司(CITIC Telecom International CPC Limited) Stephen Ho 執行長開幕致詞，並從行動網路之未來、市場發展前景觀測等電信市場發展議題開始討論。接續則開始討論頻譜的未來、5G 頻譜觀點，分別由已開發國家和開發中國家的主管機關與研究單位進行與談，並邀請來自衛星產業、電信產業與監理機關代表共同討論，另外，研討會首日亦討論頻譜共享及 4G 演進到 5G 之變革分析等相關議題。議程編排如下。

TIME	TOPIC
08.30–08.40	**Welcome & Opening Remarks** Welcome Remarks: Stephen Ho, CEO, CITIC Telecom International CPC Limited, *Hong Kong SAR China* Convener: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
08.40–09.10	**What is the Future of Networks?** Presenter: Sanjay Kamat, Managing Partner, Bell Labs Consulting, *USA*
09.10–10.10	**What is the Future for Mobile? Bright or Bleak, and Why?** Presenter/Panelist: James Sullivan, Managing Director & Head, Asia ex Japan Research, J.P. Morgan Securities Singapore Pte Ltd, *Singapore* Panelists: Sachin Gupta, Managing Director, New Street Capital Asia, *Singapore* Sanjay Kamat, Managing Partner, Bell Labs Consulting, *USA* Moderator: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures

TIME	TOPIC
10.10–10.25	**Break**
10.25–11.00	**A Futurist's View of Spectrum: Where Are We Going?** Presenter: Dean Bubley, Founder, Disruptive Analysis, *United Kingdom* Moderator: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
11.00–12.00	**5G from an Indonesian Perspective: When and How We Might Get There** Panelists: Taufik Hasan, Commissioner, Indonesian Telecommunication Regulatory Authority, *Indonesia* Kamal M Saleh, Head Section Spectrum Planning for Fixed Service, Directorate Spectrum Policy and Planning, MCIT, *Indonesia* Heru Sutadi, Executive Director & Chief of Communication, Indonesia Information and Communication Technology Institute, *Indonesia* Moderator: Bob Horton, Director and Principal, Horton Consulting, *Australia*
12.00–13.00	**Lunch**
13.00–13.45	**5G from a Developed Market Perspective: What We Plan to Do** Presenter/Panelist: Rumi Iizuka, Senior Researcher, Spectrum Utilization Research Department, Foundation for the MultiMedia Communications (FMMC), *Japan* Panelists: Wen-Chung Guo, Commissioner, National Communications Commission, *Taiwan* Daisuke Kawasaki, Deputy Director, Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC), *Japan* Moderator: Bob Horton, Director and Principal, Horton Consulting, *Australia*

TIME	TOPIC
13.45–14.45	**Spectrum Sharing: A Historic Shift of Policy and Business Models** Panelists: Heikki Kokkinen, CEO, Fairspectrum, *Finland* Dave Wright, Director, Regulatory Affairs & Network Standards, Ruckus Wireless, *USA* Moderator: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
14.45–15.00	**Break**
15.00–15.45	**5G: Southeast Asia Perspective** Panelists: Masanori Kondo, Deputy Secretary General, Asia-Pacific Telecommunity (APT), *Thailand* Tuan Anh Nguyen, Deputy Head, Radio Frequency Policy & Planning Division, Authority of Radio Frequency Management, Ministry of Information and Communications (MIC), *Vietnam* Wing K. Lee, CEO, YTL Communications, *Malaysia* Moderator: Bob Horton, Director and Principal, Horton Consulting, *Australia*
15.45–16.45	**5G: The Satellite Role Evolves** Panelists: Bob Horton, Director and Principal, Horton Consulting, *Australia* Jennifer Warren, VP, Technology Policy and Regulation, Lockheed Martin, *USA* Moderator: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
16.45–17.30	**4G to 5G: How Will it Happen?** Presenters/Panelists: Remus Tan, Senior Advisor, Mobility Networks & Architecture (CTO

TIME	TOPIC
	Office – APAC), Ciena, *Singapore* Wing K. Lee, CEO, YTL Communications, *Malaysia* Moderator: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures

2、 首日研討會內容摘錄如下

來自香港 CITIC Telecom International CPC 公司的執行長 Stephen Ho 於開幕致詞時提到，本次研討會集結來自世界各地產業、研究機構與監理機關之代表，共同探討從 4G 演進到 5G 過程中，對產業利害相關人、用戶及生態體系會帶來何種影響，可能帶來哪些商業模式的改變、監理機關之頻譜政策又如何因應？

美國 Bell Labs Consulting 的 Sanjay Kamat 於第一場專題演講中以未來網路的樣貌為主題（What is the Future of Networks?），為現場來賓建構其對未來網路的想像。Sanjay Kamat 談到網路舊時代還是實體網路，但一直演進到數位化，未來可能透過自動化達到最佳控制，進而帶來新的價值。新價值的創造，主要奠基於減少浪費，透過感測器、分析工具與控制工具，將能夠更有效的型塑未來網路可能存在的樣貌。

第二場專題演講由來自 JP Morgan 的 James Sullivan 主講，題目為：行動的未來是光明或黑暗？（What is the Future for Mobile? Bright or Bleak, and Why?）James Sullivan 從電信商如何在未來市場中獲利的角度出發，藉由分析全球電信商的財報資料，James Sullivan 認為基於消費者力量抬頭與政府規管措施等考量要素，未來行動業者的獲利來源將更偏重企業客戶。同時，電信業者為了維持其市占率，在內容服務上投資過多，再加上資本收入的減少比預期來得更嚴重，將成為未來電信商的重大挑戰。

來自英國研究機構的 Dean Bubley 則擔任第三場專題演講主講人，以頻譜未來觀點（A Futuristic View of Spectrum: Where Are We Going?）為題。Dean Bubley

推測 2030 年行動市場可能的樣貌，2030 年時，製造商可能也是通訊服務業者、車廠也是通訊服務業者、地方政府、智慧城市服務商可能都是通訊服務業者，不再只有電信業者可提供通訊服務。因此，AI 影響網路需求與供給的程度將會更明顯。

本次會議首日前三場專題演講，分別從建構未來網路、討論電信市場未來發展以及頻譜管理的未來觀點，向與會貴賓建構未來行動通訊社會之可能樣貌。接著，會議安排監理機關與研究單位代表，分別從印尼政府、已開發國家以及東南亞國家對 5G 之觀點，進行與談。

來自印尼電信監理局、印尼資通訊部及印尼資通訊研究院的代表分別談到印尼行動通信市場發展與頻譜整備情形。

國家通訊傳播委員會郭文忠委員則擔任已開發國家對 5G 觀點場次（5G from a Developed Market Perspective: What We Plan to Do）之與談人。本場座談由來自日本多媒體傳播基金會的首席研究員 Rumi Iizuka 首先報告全球先進國家之 5G 候選頻段與對 5G 網路的推動策略等相關議題。日本總務省的 Daisuke Kawasaki 則說明日本政府對 5G 的推動策略，主要有三大路徑，第一項為促進 5G 的研發與測試專案；第二項為國際協調與協同合作；第三項則為識別 5G 頻譜並發展相關技術規格。

國家通訊傳播委員會郭文忠委員於與談時，向與會貴賓分享我國 4G 發展歷程，我國 4G 用戶市場成長快速，在短短幾年間即已達到將近 90%的用戶滲透率，業者網路覆蓋率也達 90%以上，儘管消費者對 4G 網路的高度需求形成業者必須持續投入大量資本支出的壓力，但我國業者仍和相關設備商、研究機構持續測試 5G，監理機關 NCC 亦持續追蹤、掌握 ITU 與 WRC 19 大會的發展。規管架構上，則採技術中立，並鬆綁小型基地臺審驗相關措施，希望促進業者佈建 5G 的誘因。NCC 亦藉由電信管理法修法，導入能更有效、彈性管理頻譜資源之政策工具。

頻譜共享制度為彈性管理頻譜資源之工具。因此大會安排來自芬蘭 Fairspectrum 的執行長 Heikki Kokkinen 分享其對頻譜共享之觀察，Heikki Kokkinen 提到頻

譜共享改變了業者的商業模式，對監理機關而言，藉由建立 CBRS 機制等方式，讓既有使用者之外，有更多業者可使用頻譜資源的機會。來自 Ruckus Wireless 的與談人 Dave Wright 則提到目前 WiFi 逐漸演進到 LAA 的技術觀察，除了 LAA 外，臺灣的中華電信目前正進行 LPWAN 相關測試。

亞太電信社群（APT）副祕書長 Masanori Kondo 則向與會貴賓分享 APT 目前的任務，藉由整合亞太區域國家監理機關，可凝聚 APT 各會員國之共識，以利於在 WRC-19 大會舉辦前提供相關政策建議。來自越南資通訊部 Tuan Anh Nguyen 則從分享越南目前 5G 頻譜整備措施，YTL 通訊公司的 Wing K. Lee 執行長則分享其對馬來西亞推動 5G 之見解。

由於 5G 候選頻譜中，3.3-4.2GHz 為重要候選頻段之一，然而該頻段既有使用者多為衛星通訊業者，因此大會也邀請來自衛星產業的 Jennifer Warren 分享衛星業者在 5G 時代下可扮演之角色，Jennifer Warren 認為，衛星具備降低都會區佈建密度之成本誘因、適合高山、湖泊等不受地理限制等特性，因此衛星也應該被認為是 5G 的可能選項。不過，與會來賓則對衛星技術能否滿足 5G 需求提出疑問，雙方進行熱烈的討論。

會議首日最後一場專題座談則探討 4G 到 5G 的演進（4G to 5G: How Will it Happen?），分別由來自新加坡的 Remus Tan 與馬來西亞的 Wing K. Lee 分享其見解。

會議照片紀實

圖片說明：國家通訊傳播委員會 郭文忠委員 與談

（左起依序：該場主持人 Bob Horton、郭文忠委員、Daisuke Kawasaki 及 Rumi Iizuka）

(二) 研討會次日（9/19）內容

1、 會議議程

次日議程由太平洋電信協會執行長 Sharon Nakama 開場，接續則由來自電信業者、物聯網業者與服務業者討論電信創新應用服務之發展與分析，並討論 5G 頻譜、免執照頻譜、頻譜共享制度與頻譜接取機制等相關主題。次日議程編排如下。

TIME	TOPIC
08.30–08.40	**Welcome & Opening Remarks**

TIME	TOPIC
	Welcome Remarks: Sharon Nakama, CEO, Pacific Telecommunications Council Convener: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
08.40–09.25	**Moving Up the Stack: Where and How Can it be Done?** Panelists: Russell Lundberg, Founder & CTO, Bangkok Beach Telecom, *Thailand* Marc Olivier, VP Networks & Operators, Asia & Pacific, Sigfox, *Singapore* Allan Rasmussen, Managing Director, Yozzo Co., Ltd, *Thailand* Moderator: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
09.25–10.10	**5G Spectrum – Part 1: Technical, Operational, and Regulatory Requirements** Instructor: Reza Arefi, Director of Spectrum Strategy, Intel Corporation, *USA*
10.10–10.25	**Break**
10.25–11.10	Instructor: Reza Arefi, Director of Spectrum Strategy, Intel Corporation, *USA*
11.10–12.00	**Shared Spectrum: MulteFire, LAA, LSA, LTE-U and All That** Instructor: Patrick Tsie, Senior Director, Technical Marketing, Qualcomm International, *Hong Kong SAR China* Panelist: Dave Wright, Director, Regulatory Affairs & Network Standards, Ruckus Wireless, *USA*
12.00–13.00	**Lunch**

TIME	TOPIC
13.00–13.45	**CBRS: When, How, Where, Why** Instructor: Dave Wright, Director, Regulatory Affairs & Network Standards, Ruckus Wireless, *USA*
13.45–14.30	**LPWAN: Networks Using Unlicensed Spectrum** Instructor: Marc Olivier, VP Networks & Operators, Asia & Pacific, Sigfox, *Singapore*
14.30–14.45	**Break**
14.45–15.30	**CBRS and Spectrum Sharing: What it Means for the Business Model** Instructor: Dean Bubley, Founder, Disruptive Analysis, *United Kingdom*
15.30–16.15	**Why 5G, What is 5G?** Instructor: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
16.15–16.45	**Why 5G and IoT are Inseparable** Instructor: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
16.45–17.15	**Wrapping it All Up** Panelist: Dean Bubley, Founder, Disruptive Analysis, *United Kingdom* Sanjay Kamat, Managing Partner, Bell Labs Consulting, *USA* Moderator: Gary Kim, Founder, Spectrum Futures
18.00–20.00	**Networking Reception**

2、 研討會次日與談內容摘錄如下

研討會首日（9/18）的主講議題，主要聚焦於整體行動通信產業未來發展趨勢可能存在之樣貌。次日（9/19）則著重在如何增進頻譜資源的有效利用，因此討論主題包括 5G 頻譜、IoT 頻譜使用、共享頻譜、CBRS、LPWAN 等得促進頻譜資源利用之工具。

本日一開始，邀集來自研究顧問公司與物聯網業者討論行動通信產業如何拾級而上、更上層樓（Moving Up the Stack）？其討論意涵在於意涵電信業者如何從提供實體網路層、推升至平臺層甚或應用內容層，方得以擺脫「笨水管」之宿命。與談人 Russell Lundberg 提到，電信業者不想成為笨水管，但好的基礎設施在表面上看不到，只有網路中斷的時候才會引起注意，吃到飽費率影響業者的獲利。與談人 Marc Olivier 提到 Sigfox 相較其他技術來得更具成本優勢；與談人 Allan Rasmussen 從廣電業者背景來看待電信業者的未來，因為兩產業文化不同，電信業者想透過投資媒體獲利有其難度。

Intel 頻譜策略小組主任 Reza Arefi 完整盤點目前 5G 應用、需求情境與頻譜使用之間的關係，透過雷達圖呈現 4G 與 5G 間的差異，可以發現 5G 的關鍵在於應用服務，未來的訊務量會成長得更為快速。5G 新無線電（5G New Radio）的設計，從頻譜特性的角度來看，若頻段為 1GHz 以下，則該頻段主要目標為廣泛接取；若頻段為 6GHz 以下，則應為網路訊號涵蓋用途，若超過 6GHz 頻段，則著重於提供高速寬頻。

高通的朱啟耀博士簡報現行執照頻譜與免執照頻譜下，共享頻譜機制的分類型態，包括 LTE/U、LAA、LSA、MulteFire 及 WiFi 等。與談人 Dave Wright 則分享其對幾種頻譜共享機制的分析，由於 80%的訊務量發生於室內，因此使用模式偏重於室內的 CBRS 其發展機會將更有利。

來自 Sigfox 的網路規劃與營運部副總裁 Marc Olivier 介紹 SIGFOX 對 IoT 的影響，因應不同物聯網之使用情境，其網路特性也會有差異，例如許多物聯網應用只傳輸很低的訊務量，因此更偏重設備連接數等。同時，和傳統行動網路重視下載的模式不同，物聯網使用 LPWAN 的網路架構更著重於上傳。

與談人 Dean Bubley 分享其對 CBRS 的觀察，大電信業者使用 CBRS 的意願可能較低，但對利基型行動業者來說，CBRS 是一種讓其能夠有效取得足夠頻譜資源的機制。

大會主席 Gary Kim 分享其對 5G、IoT 的看法，其從電信市場長期演進的角度切入，十年前的營收來源，在十年後可能有一半都已被新的營收來源所取代。例如從語音服務、演進到行動服務跟數據服務等。5G 最重要的角度在於其將重構價值之形塑模式。未來很多服務可能都會透過 APP 提供，電信業者若想避免成為笨水管，則需要思考以 APP 做為服務提供之解決方案。

會議照片紀實
（圖左：通傳會郭文忠委員；圖右：高通朱啟耀博士）

會議照片紀實
(左起依序：Bangkok Beach Telecom 技術長 Russell Lundberg；Yozzo 管理部主任 Allan Rasmussen；Sigfox 網路與營運副總裁 Marc Olivier)

三、 拜會對象：駐泰國臺北文化辦事處

因應泰國 4.0 國家計畫，駐泰代表童振源建構台泰高科技交流平台，欲加強國內台商與泰國企業之聯結，以提升台商產業競爭力：本中心隨同通傳會郭文忠委員拜會駐泰國台北經濟文化辦事處。由童振源代表分享其目前之推動重心。

童代表於會面時提到，泰國政府正推動泰國 4.0 國家型計畫，內容涵蓋經濟成長、環境保護、民眾社會幸福與提升民眾價值。其中有 20 多項和資通訊產業有關，資訊安全也是計畫中重要之一環，因此，建立產業間的鏈結應屬重要。因應相關計畫內容，童代表希望加強國內產業與泰國台商間的連結，初期規劃以台泰高科技講座的方式，邀請國內相關領域之專家學者至泰國演講，針對泰國台商需求提供服務，未來則希望能夠協助產業拓展業務與市場。

童代表分享目前泰國有將近 4,500 家台商，未來希望能夠加強相關政府部門間研

究單位與泰國的聯結，讓產業與技術間有效整合，更希望建立讓民間企業能有效整合的平台，預計於 12 月邀請泰國企業至臺灣參訪。

國家通訊傳播委員會郭文忠委員拜會駐泰國台北經濟文化辦事處童振源代表之照片紀實

（左起依序：本中心巫國豪副研究員、駐泰辦事處許志明組長、童振源代表、國家通訊傳播委員會郭文忠委員、鄭明宗簡任技正及柳忠元科長）

參、 心得與建議

藉由參與 Spectrum Future 會議之機會，充分認知電信產業現階段正邁入世代演進的變革期，雖然各種創新技術與應用浮現，帶來更多創新商業模式與經濟誘因，但對電信業者而言，難處在於該類新創造出的商業利益，將有來自四方八方不同的競爭對手搶食。以行動影音服務為例，OTT 業者仰賴電信業者網路提供服務，電信業者於該情境下只能收獲網路服務營收，無法取得影音服務營收，從網路成本觀點，大量視訊服務訊務量更造成電信網路布建與維運之沉重負荷。

不僅有創新業者與電信業者一同競逐各類新興應用服務，新進網路服務業者亦搶進網路服務市場，例如 LoRA、SIGFOX 等物聯網平台業者，藉由打造物聯網服務，吸納各種創新應用於其平臺上提供服務，此種型態亦影響電信業者在物聯網服務之布局。

電信市場在技術發展、消費者使用行為、市場趨勢與監理制度間互相衝擊、交流而逐步演進，過往電信產業認為「內容為王」，故掌握內容的業者將具有競爭優勢。但隨著大數據分析、人工智慧的技術發展，現階段已可觀察到未來將成為「數據為王」的時代，取得用戶數據的業者，將可藉由大數據與人工智慧分析，掌握用戶消費習慣並據此提供相對應之行銷廣告，進而取得利基。

隨著 5G 技術發展，未來電信業者雖可擴展應用領域至各種新興服務型態，如車聯網、智慧製造與智慧城市等服務，但相對而言，也讓該類產業業者擁有反過來提供網路服務的機會。例如汽車產業亦有可能自行布建車聯網，以掌握用戶數據。因此，對電信業者的經營展望而言，未來將會是「人人有把握、物物有機會」的世代。取得用戶數據的業者，將可據以獲益，而藉由萬物聯網應用與服務，將擴大其經營範圍，更有機會讓用戶數據與其網路服務密不可分。