

出國報告（出國類別：會議）

## 出席 2017 年世界行動通訊論壇 部長級會議出國報告書

服務機關：國家通訊傳播委員會

姓名職稱：詹婷怡 主任委員

卜慶玲 專門委員

曾文方 簡任技正

派赴國家：西班牙

出國期間：106 年 2 月 25 日至 106 年 3 月 5 日止

報告日期：106 年 5 月 24 日

## 出國報告摘要

今年是 MWC 第十二次會議，隨著參展攤位及參與人數規模持續增加，除了說明行動通信不僅僅是行動通信，正如今年大會主題「Mobile: The Next Element」，5G 技術將提供一個創新平臺，使新興技術（如人工智慧、物聯網、雲端運算）變成我們經濟及生活中不可分割的組成。

本次 MWC 會議計有來自 208 個國家，超過 108,000 來賓與會，其中包括超過 2300 個參展攤位，還有超過 3500 個國際媒體及產業分析家，可謂盛況空前。本次 MWC 會議和往年一樣，除了大會主題會議（Conference）外，還舉行部長級會議（Ministerial Programme）、研討會（GSMA seminar）等相關會議。

本次 GSMA 部長級會議共有約 1700 位來賓與會，除相關產業外，尚有來自 137 個國家及 29 個國際組織的代表參加，其中包括 60 位部長級官員及 150 位相關產業執行長。本會為加強與國外通訊傳播主管機關交流、汲取通信服務、營運模式、技術演進、新興應用及監理政策等國際發展趨勢，特由詹主委婷怡代表本會出席 GSMA 部長級會議。

詹主任委員婷怡此行雖僅僅只有短短 8 日，藉由出席各國積極參與之 MWC 年會，可廣增與他國官方代表認識與交流之機會，充分汲取國外通傳機構政策制定與監理之經驗，同時亦能掌握第一手市場資訊與監理議題，並強化電信專業高階管理人員連結關係，有助於提升我國對於通訊傳播產業相關議題思考格局與視野，可謂成果豐碩，建議未來仍應持續參加。

我駐荷蘭代表處周大使台竹、伍秘書志翔，以及巴塞隆納台貿中心蔡主任淳閑，親臨機場協助轉機或接送機照料，協助本會完成任務，特此表達由衷感謝之意。

## 目 錄

壹、	前言 .....	5
貳、	行程表 .....	6
參、	會議議程 .....	7
肆、	會議內容摘要 .....	11
一、	行動通訊就是下一個元素：Mobile. The next element .....	11
二、	建構 5G 經濟 .....	14
三、	透過行動通信達成聯合國永續發展目標 .....	16
伍、	重要關注議題 .....	17
一、	5G .....	17
(一)	標準制訂時程 .....	17
(二)	應用服務面 .....	19
(三)	頻譜資源面 .....	21
(四)	監理政策面 .....	24
二、	物聯網 .....	25
(一)	技術面觀察 .....	25
(二)	應用面觀察 .....	27
(三)	物聯網發展的挑戰 .....	28
三、	車聯網 .....	29
四、	行動影音 .....	30

五、	AR/VR .....	32
六、	人工智慧.....	33
七、	行動支付.....	34
陸、	心得與建議.....	36
柒、	活動相片 .....	37

附件：Keynote 「Mobile. The next element」簡報資料

附件一 “Cognitive power : endless possibilities” by 西班牙電信 Telefónica

附件二 軟銀 Softbank 簡報資料

附件三 韓國電信 KT 簡報資料

附件四 GSMA 主席簡報資料

## 壹、前言

世界行動通訊論壇（Mobile World Congress，以下簡稱 MWC）是行動通訊產業一年一度的重要盛事，隨著參展攤位及參與人數規模持續增加，討論的議題範圍也從通訊技術領域，逐漸深入到科技以外的第四次工業革命、數位經濟時代下政府監理管制與公共政策、如何利用行動通信協助實現社會永續發展目標...等，一切與工作或生活息息相關的事項。

今年 MWC 會議以「Mobile：The Next Element」主題，反映了行動通訊在全球數十億人生活中的重要角色。4 天的會議從不同的角度切入，探討以行動為核心元素的新科技，結合人工智慧、雲端、大數據、物聯網等技術，將為人類生活帶來全新面貌變化，我們所處的世界、房子、車子、城市、製造生產和健康照護，都會變得更智慧、更自動、更互聯。

今年 MWC 會議計有來自 208 個國家，超過 108,000 來賓與會，其中包括超過 2300 個參展攤位，還有超過 3500 個國際媒體及產業分析家，可為盛況空前。本次 MWC 會議除了和往年一樣大會主題會議（Conference）、部長級會議（Ministerial Programme）、研討會（GSMA seminar）、行動多媒體創新體驗（Mobile Music Innovation eXperience，MMIX）、今後四年（4 Years From Now，4YFN）願景預測...等活動外，今年還新增了 Women4Tech 主題活動，目的在縮小行動產業的性別差距。

本次 GSMA 部長級會議共有約 1700 位來賓與會，除相關產業外，尚有來自 137 個國家及 29 個國際組織的代表參加，其中包括 60 位部長級官員及 150 位相關產業執行長。本會為加強與國外通訊傳播主管機關交流、汲取通信服務、營運模式、技術演進、新興應用及監理政策等國際發展趨勢，特由詹主委婷怡代表本會出席 GSMA 部長級會議。

## 貳、行程表

日期	行程
2/25 (六)	出發(臺灣 00:30 出發, 2/25 早上 11:25 抵達西班牙巴塞隆納)
2/26 (日)	出席愛立信之部長歡迎會及展場預覽活動
2/27~3/1	參加部長級會議
3/2 (四)	產業研討會及參觀展覽場
3/4 (四)	回程(巴塞隆納 11:10 出發、3/5 11:35 抵達臺灣)

## 參、會議議程

2/27		
部長會議	大會	GSMA seminar
10:00-11:15 ● Summit (auditorium A) Advancing Healthcare through Mobile ● Summit (auditorium B): Paving the way for smart cities	9:00-10:30 Keynote 1 : Mobile. The Next Element	
11:45-13:00 Kenote : 4G to 5G : Evolution or revolution?	11:00-12:10 ● The industrial internet (Hall 4 Auditorium 2) ● Artificial intelligence: chatbots and virtual assistants ( Hall 4 Auditorium 3) ● Mobile operator digital transformation (Hall 4 Auditorium 4) ● The disruptive impact of blockchain (Hall 4 Auditorium 5)	11:00-13:00 Mobile connect-delivering global mobile identity services
	12:30-13:00 Keynote 2 : The digital economy	
14:00-15:30 ● Regional focus : Mobile first in Africa ● Regional focus : safeguarding security and privacy in Latin America	15:00-16:00 Keynote 3 : connected vehicles	13:30-15:30 Network 2020-5G-beyond technology into business impact
16:00-17:30 Summit : Mobile for innovation	16:15-17:45 ● Autonomous vehicles (Hall 4 Auditorium 2) ● Building positive engagements with the connected consumer (Hall 4 Auditorium 3) ● 5G beyond the hype: value and building blocks ( Hall 4 Auditorium 4) ● Global innovations in	16:00-18:00 Mobile for development-innovation to lead : a new approach to delivering customer value, revenue and impact



	media & content : publishing and delivery ( Hall 4 Auditorium 5 )	
	18:00-18:30 Keynote 4: Reed Hastings, CEO and Founder, Netflix	

2/28		
部長會議	大會	GSMA seminar
9:00-10:30 ● MWC Keynote : Achieving Sustainable Development Goals through Mobile ● Regional focus : The path to digital Europe ● Regional focus : transforming lives in Asia	9:00-10:30 Keynote 5 : achieving SDG through mobile	Network 2020 – a new global platform for conversations, chatbots & commerce
11:00-12:00 MWC Keynote : Building the 5G economy	11:00-12:00 Keynote 6: building the 5G economy	12:00-14:00 Connected living- IoT elements: bringing the smart city to life
13:15-14:30 Keynote : Championing the Digital Agenda	12:15-13:15 ● The future of messaging : engagement, e- Commerce and bots ( Hall 4 Auditorium 2 ) ● The digital enterprise and employees ( Hall 4 Auditorium 3 ) ● Mobile VR: enhancing the entertainment experience ( Hall 4 Auditorium 4 ) ● Accelerating universal financial access ( Hall 4 Auditorium 5 )	14:30-16:30 Mobile connect- evolving the landscape for high security authentication
15:00-16:15 Summit : Creating Incentives for Investment	14:00-15:00 ● Cars as a service( Hall 4 Auditorium 2 ) ● Consumer data: privacy and opportunity ( Hall 4	17:00-18:30 Remote SIM provisioning for consumer devices – E-SIM

	Auditorium 3 ) ● Optimizing for exceptional video experiences ( Hall 4 Auditorium 4 ) ● AI assisted society digital health and beyond ( Hall 4 Auditorium 5 )	
	15:30-16:40 ● Smart cities, connected citizens ( Hall 4 Auditorium 2 ) ● NFV : A re-examination ( Hall 4 Auditorium 3 ) ● Disrupting the market place: The sharing economy ( Hall 4 Auditorium 4 ) ● SDG: industry case studies ( Hall 4 Auditorium 5 )	
	17:00-18:30 Keynote 7: the content gold rush	

3/1		
部長會議	大會	GSMA seminar
9:30-10:45 keynote : the triple bottom line : creating sustainable growth in an exponential world	9:00-10:30 Keynote 8 : the fourth industrial revolution	8:30-10:30 GSMA marketplace – best practices for procurement in the mobile ecosystem
11:15-12:30 Transforming the digital identity landscape	11:00-12:10 ● Enabling IoT platforms ( Hall 4 Auditorium 2 ) ● Network analytics and machine learning ( Hall 4 Auditorium 3 ) ● The power of personalisation ( Hall 4 Auditorium 4 )	11:00-13:00 Mobile connect – how global brands are protecting consumers and reducing fraud

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Disruption in digital finance ( Hall 4 Auditorium 5)</li> </ul>	
	12:30-13:30 keynote : connecting the main event	
14:00-15:30 Beyond financial inclusion: mobile money and social transformation	14:15-15:40 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Enabling IoT security (Hall 4 Auditorium 2)</li> <li>● Disruption at the network edge (Hall 4 Auditorium 3)</li> <li>● Acquire, aggregate, partner? Creating value for Telcos in Content (Hall 4 Auditorium 4)</li> <li>● AI : Automation and robotics (Hall 4 Auditorium 5)</li> </ul>	13:30-15:30 Connected living – mobile IoT ( LPWA ) - open for business
16:00-17:30 Enabling smart communities	16:00-17:00 Keynote 10: conversational commerce	16:00-18:00 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mobile for development – innovate to lead: taking new mobile solutions from concept to scale</li> <li>● Drones, phones and automobiles : privacy and transparency across the mobile ecosystem</li> </ul>

3/2	
大會	GSMA seminar
9:30-11:00 Keynote 11: start up innovation	9:30-11:30 Mobile world capital- a mobile identity solution to streamline public and private institution's delivery of digital services
11:30-13:00 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mobile innovation: the start up pitch showcase (Hall 4 Auditorium 2)</li> <li>● Consumer advertising and the MNO</li> </ul>	

(Hall 4 Auditorium 3) ● AR/VR software, platforms and UIs (Hall 4 Auditorium 4) ● 5G impact (Hall 4 Auditorium 5)	
14:00-15:10 ● The fan experience (Hall 4 Auditorium 2) ● Social engineering: Hacking the user (Hall 4 Auditorium 3) ● The AR/VR hardware challenge (Hall 4 Auditorium 4)	

## 肆、會議內容摘要

### 一、行動通訊就是下一個元素：**Mobile. The next element**

本研討會由五位講者分享目前行動通信產業發展現況，說明行動通信產業對於社會及經濟發展的重要性。五位講者分別為：GSMA 主任秘書(Director General) Mats Granryd、Telefónica 執行長 José María Álvarez-Pallete López、軟銀(Softbank) 執行長孫正義(Masayoshi Son)、韓國電信 KT 董事長兼執行長黃昌圭(Chang-Gyu Hwang) 及 GSMA 主席 Sunil Bharti Mittal。

#### ● GSMA 主任秘書 Mats Granryd

Mats Granryd 表示，截至 2016 年底，全球行動通信簽約門號數達 79 億，48 億個別行動用戶 (unique mobile subscriber)，其中超過半數 (55%) 係使用行動寬頻 (3G/4G) 網路。此外，依據最近公布的 2017 年 GSMA 行動經濟全球報告預估：

- 全球個別行動用戶將於 2017 年中達到 50 億的里程碑，並預估於 2020 年達到 57 億，其中使用行動寬頻網路 (3G/4G) 的比率將達 73%。屆時，使用行動通訊服務的人數將佔全球人口的近四分之三。
- 截至 2016 年底，全球 188 個國家已有 580 個 4G LTE 網路，全球 4G 網路人口覆蓋率為 60%，預估於 2020 年將達 70%。

- 2016 年，行動通信產業為全球經濟貢獻 3.3 兆美元，2020 年時將增為 4.2 兆元。行動通信產業佔全球 GDP 比率將由 2016 年的 4.4% 增至 4.9%。
- 2016 年，行動通信產業直接或間接貢獻了 2,850 萬個就業機會，到 2020 年這一數字可望增加至 3,090 萬。

Mats Granryd 認為，行動通訊是全球性平臺，行動通訊基礎設施及其所提供的連接正推動新的數位經濟發展，改善人們生活品質，並應付社會經濟挑戰。例如行動支付讓人們通過手機提取和轉移資金，這在一些傳統實體銀行尚未普及的地區很流行，目前全球 93 個國家有大約 5 億行動支付用戶，主要分佈在非洲和亞洲。

展望未來，行動經濟報告預估，第一批商用 5G 網路（採用 LTE Release 15）將於 2019 年推出，而且到 2025 年將覆蓋全球三分之一的人口，屆時 5G 連接數量預計將達到 11 億。Mats Granryd 指出，5G 不僅僅是單純的技術升級，它更代表著通訊技術在社會中所扮演的角色的轉變，5G 技術的連接是跨產業，跨領域的，它的影響覆蓋金融界、運輸界、零售界、醫療界、服務界等，5G 網路的出現可加速數位服務的發展。

- 西班牙電信 Telefónica 執行長 José María Álvarez-Pallete López

Telefónica's 執行長主要係談到將以人工智慧產品做為該公司的「第四平台」，第四平台將建構於原有的三大平台：實體網路（physical network）、IT 網路及提供用戶之產品與服務。而 Aura（語音助理）將是第四平台近期的發展重點。這套基於人工智慧的語音識別客服系統 Aura，能夠處理包括索取帳單、改變資費套餐等問題的能力，這些工作目前多由人工服務完成，Telefónica 認為利用結合大數據及人工智慧產品來處理這些問題，可以讓公司更加精確地明白客戶想要什麼，增進客戶的忠誠度。

- 軟銀執行長孫正義

孫正義的演說首先提到行動通信產業所面臨的困境，過去 5 年，智慧型手機的複合年均增長率（CAGR）為 37%，不過，未來 5 年，智慧型手機的 CAGR 只有 4%。此外，過去 10 年，行動通信業者的 ARPU 下降了 47%，預估未來幾

年還將持續下降。在 ARPU 持續下降，智慧型手機接近飽和的環境下，可是行動數據流量需求卻在急遽上升，表示行動通信業者的資本開支（CAPEX）將上升。雖然如此，他希望大家不要悲觀，並跟大家闡述他對未來 30 年的趨勢看法：

- **超級智慧將在未來 30 年誕生**：孫正義提到奇點（Singularity）的概念，所謂奇點是指人工智慧超過人腦，孫正義預估以現在電晶體技術發展趨勢來看，奇點將在 30 年內來到。而當這些超級人工智慧（Super Intelligence）嵌入機器人時，我們的生活將發生重大的改變，孫正義並預估未來 30 年，智能機器人的數量（包括智能汽車）會超過人口總量。IoT 設備會普遍接入網路，把世人連接起來。
- **物聯網的焦點—安全與連接**：孫正義成立了一個規模達到 1000 億美元的投資基金「軟銀願景基金」（SoftBank Vision Fund），其投資重點就是 AI 和物聯網領域。他提到在萬物互聯的時代，未來 20 年，物聯網晶片數量將增長到 1 萬億，而超級人工智慧將走進雲端，並走進自動駕駛、健康醫療、工業等領域。而這也是為什麼願景基金會花 320 億美元現金收購晶片公司 ARM 的重要原因。孫正義稱，目前智慧手機 99% 的智慧晶片來自 ARM，今後 80% 的 IoT 晶片也會來自 ARM。此外，軟銀願景基金投資了一間 OneWeb 衛星公司，預計在距離地面 1200 公里的太空發射 800 枚衛星，由於距離地面比起傳統的衛星近（傳統衛星距地面 36000 公里），延遲更低，傳輸速率可以達到上行 50Mbps、下行 200Mbps，新衛星信號就像直接從空中下來的光纖。透過 ARM 加上 OneWeb 的衛星網路，讓 SoftBank 的物聯網事業計畫，更加完整。

- **韓國電信 KT 董事長兼執行長 Chang-Gyu Hwang**

黃執行長提到，目前 KT 正積極與 Ericsson、Intel、NOKIA、Qualcomm 及 Samsung 合作，進行 5G 服務的實驗，並宣布將在 2018 年平昌冬季奧運會展示 5G 網路服務，以利 2019 年推出全世界第一個 5G 商用化服務。黃執行長表示，KT 將在平昌奧運提供的 5G 創新應用包括：

- 「Sync View」相機、全景攝影角度、即時 360 度 VR 攝影等服務，5G 技術將實現觀眾從運動員視角，讓觀眾能夠身歷其境體驗運動賽事的整個過程，KT 稱之為 Realistic media service。

- 對於無人機的應用規劃：除了將進行賽事空拍的即時傳輸畫面，也將執行會場安全巡邏，並結合人工智慧與大數據，以辨識危險因子。

- **GSMA 主席 Sunil Bharti Mittal**

GSMA 主席 Sunil Bharti Mittal 在主題演講中首先提出「希望在他主席任內，漫遊費能夠成為過去」，因此以後不管到哪裡，只要付給行動通信業者一定的費用，後續的漫遊費用將由行動通信業者負擔。會提出這項目標的主要原因，是根據一項調查顯示，行動通信的產業聲譽指數只贏菸草業，而其中造成用戶不滿的一個主要原因是漫遊費。Mittal 指出，在已開發國家，大約 55% 的用戶在去國外旅行時會關閉手機，在開發中國家，這個數字甚至會高達 90%。即便消除漫遊費用看來會對行動通信業者的營收帶來很大的衝擊，Mittal 認為，這項策略會藉由減少客戶 bill shocks，而提升用戶的使用率，促進對於新技術的採用。

此外，Mittal 也建議政府部門調降行動通信業者的包括稅賦、頻譜取得及使用成本，Mittal 表示，行動通信產業每年資本支出約為 2000 億美元，但資本回報率僅有個位數，這樣無法支撐一個資本投資密集型業務。

## 二、 建構 5G 經濟

- **歐盟執行委員會副主席 Andrus Ansip**

Andrus Ansip 提到，如果歐洲想在全球競賽中保持領先，需要快速布建 5G 網路，並且讓各個不同產業導入 5G 服務。他表示，5G 既是演進 (evolution) 也是革命 (revolution)，從網路與技術的角度來看，5G 網路將從 4G 網路演進而來，在技術性能上將較 4G 網路顯著提升，可以提供更快的下載速率、更低的延遲時間；但從 5G 所帶來的創新潛在用途來看，包括自駕車、智慧醫療、智慧城市、第四次工業革命...等，5G 有可能為人類工作，生活和交流方式帶來革命性的發展。

Andrus Ansip 強調，歐盟要成功推動 5G，需要 3 個基本的要素：

- 願景：歐盟已完成 5G 行動計畫，目標就是要創造一個競爭的電信市場環境，並促進寬頻網路的布建。
- 速度：歐盟在 4G 的起步與發展較慢，因此面對 5G 時代，不能再重蹈

覆轍，歐盟預計在 2018 年開始進行 5G 實驗，並預估在 2020 年時開始 5G 商用網路的布建。

- 合作：現階段頻譜的規畫應朝向「頻譜協同 (spectrum harmonization)」、及時釋出的方向，必且應避免 5G 標準的碎片化，或發生技術間不相容的情形。

#### ● FCC 主席 Ajit Pai

Ajit Pai 提到，作為 FCC 主席，他將會追求促進基礎設施投資，促進創新以及擴展次世代網路的政策。鑒於 5G 網路小型基地台 (small cell) 的高密度化 (densification)，5G 網路需要大規模的網路建設，僅以美國為例，行動通信業者將建置數百萬個小型基地台，以及更多的光纖網路或其他回傳 (backhaul) 或骨幹 (backbone) 網路。他認為要實現 5G 未來的關鍵，在於促進寬頻網路的建設，FCC 的相關政策包括：

- 採取低度管制 (light touch) 作法：不應該由政府告訴業者在哪裡投資，投資多少或如何經營，這些應該讓市場力量決定。他認為監管機構有意識的選擇，不適用於互聯網，因為規範市場壟斷的複雜規則，必然會將市場推向壟斷地位。相反地，FCC 的政策是一個現代化的政策，給私營部門創新所需的靈活性，以促進業者的網路建設。
- 鼓勵設施型競爭 (Facility based competition)：鼓勵行動寬頻業者自建網路，而不是使用競爭對手的網路。FCC 取消了業者網路共享的責任 (network sharing obligation)，因為這會降低業者在網路建設的投資。
- 採取技術中立的頻譜政策，讓業者有更大的彈性調整使用技術，他舉例就是因為採取技術中立的原則，讓美國的行動通信業者能夠在適當的時間推出 4G LTE，以滿足消費者的需求。
- 釋出更多頻譜供行動寬頻服務使用：FCC 以競標方式分別在 2006 年釋出 AWS-1 頻譜，2008 年釋出 700 MHz 頻譜，並於 2015 年釋出 65 MHz 的中頻頻譜。這些頻譜釋出，除了為美國政府籌集了近 1000 億美元的收入，也讓行動通信業者能夠滿足消費者對於行動寬頻服務持續成長的需求。此外，FCC 於 2016 年釋出 24GHz 以上頻段，共 11GHz 頻寬供



5G 及創新應用服務使用。

- Orange 執行長 Stephane Richard

Stephane Richard 表示，推動 5G 的建設將帶動全球 2000 億歐元的投資，創造 2 億個就業機會，增加 3.5 兆歐元的 GDP。他對歐盟近來有關電信管理相關的改革持正面積極的看法，但也應加速並加強頻譜管理相關法規的改革腳步，包括：

- 及時釋出頻譜、頻譜取得及使用成本應合理、會員國之間的頻譜分配及規劃應更和諧使用 (harmonization)，他認為 3.4-3.8GHz 及 26GHz 頻段應分配供 5G 使用。
- 需要更有利於小型基地台建置的規管方式
- 建議政府部門應允許業者間更高程度的整合，這將有助於提早實現歐盟的數位化目標。

- Liberty Global 總裁兼執行長 Mike Fries

Mike Fries 指出雖然 Liberty Global 在很大的程度上來說仍然是一間固定寬頻/電纜公司，但正積極轉向成為固定/行動匯流的公司。他提到行動通信業者以入股或併購方式進攻媒體產業的發展趨勢，並呼籲監管機關應該建立一個讓行動通信與 OTT 業者公平競爭的環境。

此外，他認為目前歐洲有 120 家行動通信業者太多了，造成每家業者都以競相降價為手段，已經嚴重影響行動通信產業的獲利情形。因此如果監管機關希望業者能夠投入更多的經費投入 5G 建設，他建議歐盟應適度放鬆監管密度，允許行動通信業者間更大程度的合併，以解決過度競爭的問題。

### 三、 透過行動通信達成聯合國永續發展目標

本研討會由 GSMA 主任秘書 Mats Granryd 擔任主持人，講者及與談人包括：NEC 總裁兼執行長 Takashi Niino、Econet Wireless 執行長 Strive Masiyiwa、Business & Sustainable Commission 執行董事 Jeremy Oppenheim 及世界銀行集團扶貧協商小組組長 Greta Bull。

GSMA 主任秘書 Mats Granryd 指出，依據 GSMA 研究顯示，行動產業對所有聯合國 17 個永續發展目標 (Sustainable Development Goals) 有不同程度的影響，最大的影響領域包括 SDG 9 (工業、創新和基礎設施)、SDG 1 (消除貧困)、SDG 4 (素質教育) 和 SDG 13 (氣候行動)。行動通信產業已推出各種不同的活動和計畫，希望對達成永續發展目標有所貢獻。如：

- SDG1 (消除貧困)：拜行動通信普及之賜，數位金融的使用率從 38% 上升到 72%。
- SDG 8 (尊嚴勞動和經濟成長) –行動產業是全球經濟的主要貢獻因素之一。行動通信生態系統在 2016 年為全球經濟帶來 3.3 兆美元的經濟價值，相當於 GDP 的 4.4%，預計這一數字到 2020 年將上升至 4.2 兆美元。此外，該產業在 2016 年直接和間接支撐了 2,850 萬個就業機會，並以各類稅收形式為公共資金貢獻 4,500 億美元。
- SDG 11 (永續城市與社區) –行動產業利用科技和專業知識，以確保災難和人道主義危機時可獲得通訊。由聯合國人道主義事務協調辦公室 (OCHA) 支持的 GSMA 「人道主義連通性憲章」 (Humanitarian Connectivity Charter)，目前已包含遍佈 177 個國家的 108 家行動通信業者，致力於在危機發生期間確保網路彈性，並提供使用者支援服務。

與會者提到，行動通信產業透過下列三種方式可以加快 SDG 進程：擴大全球行動網路覆蓋範圍，讓使用者連接語音和資料服務；提升連接品質和易取用性，對行動服務進行創新，以符合永續發展需求；以及與政府和各機構合作推動永續發展政策。

## 伍、重要關注議題

### 一、5G

#### (一) 標準制訂時程

##### ● 標準制定腳步再加速

現階段全球主要行動通信業者已逐步 5G 網路的布局規畫，部分業者更希望

2019 年即可陸續展開 5G 的大規模實驗，甚至是預商用布建，包括 Verizon 於 2016 年 7 月發佈“Verizon 5G 無線規範標準”，並將於 2017 年上半年在美國 11 個城市進行 5G 網路的商用化測試。除了 Verizon，韓國 KT 也針對 2018 年平昌冬奧的 5G 試驗網路部署發佈了 5G 技術規範標準，並且希望在 2019 年提前商用 5G。這一連串的舉動，給了 3GPP 制訂 5G 標準時程不小的壓力。

因此，2017 年 MWC 大會中，針對 5G 標準化議題，焦點已從核心網路端的軟體定義網路（Soft Defined Radio，SDR）、網路功能虛擬化（Network Function Virtualization，NFV），轉向 5G 新無線電技術（New Radio，NR）。其中，22 家行動通信業者及設備大廠，以“加速 5G 發展推動”為名，共同發表聲明，同意加快 5G NR 標準化的腳步。而這項提案也在甫於 106 年 3 月 6 至 9 日於克羅埃西亞 Dubrovnik 舉辦的 3GPP RAN 第 75 次大會通過，其內容主要是：

- 非獨立式（Non-Standalone，NSA）5G NR 標準制定進度：提前於 2017 年 12 月完成（原計畫於 2018 年 6 月完成），此舉將協助推動提早於 2019 年進行大規模測試與佈建。
- 獨立式（Standalone，SA）5G NR 標準制定進度：維持原定計畫於 2018 年 6 月完成。

依據 Qualcomm 的說法，所謂的 NSA 5G，即是利用現有的 4G LTE 網路（無線+核心），再加上一個新的 5G 載波，所以是混合式組網。會有 NSA 標準的出現，主要是由於每個行動通信業者在既有的 4G LTE 網路上布建 5G 網路時，都會面臨「5G 網路是要採用獨立網路（無線網路及核心網路）還是利用部分既有 LTE 網路？」、「是否要新建 5G 核心網路？」等問題，由於各業者 LTE 的網路規模不同、5G 部署規劃時程不同、未來應用的方向不同等因素，都可能會影響業者的選擇。

NSA 標準將有利於加快 5G 部署，有助於實現 4G 演進到 5G 網絡，主要為 2018 年韓國平昌冬奧、2020 日本東京奧運會、歐美部分城市試商用等鋪路。但是真正的 5G 在於 SA 標準，它的標準制訂期程仍維持原訂計畫，因此這次標準的加速，是否表示 5G 的大規模商用也會相應提速，仍有待後續觀察。

雖然在本屆 MWC 展場中，包括 Qualcomm、Nokia、Ericsson、Samsung、等設備供應商，均展示他們對於 5G 的願景和技術解決方案，但多聚焦在固定式

的應用場景。部分行動通信業者預計提早於 2017 年或 2018 年提供 5G 服務，但主要是在提供無線寬頻服務。

- **對於加速 5G 時程，部分業者有不一樣的看法**

德國電信（Deutsche Telekom）執行長 Timotheus Höttges 預估，需要投入 3000~5000 億歐元的成本，才能達成以 5G 網路覆蓋歐洲的目標，其中無線接取網路部分占了 50%~70%，他認為這樣高的網路建置成本可能減緩 5G 步伐。而 4G 技術還有 LTE-A、LTE-Advanced Pro，仍有很大的發展空間，面對 5G 網路的高密度化建置需求，Timotheus Höttges 認為業者間應共同合作，來降低 5G 網路的建置成本。如德國電信正與 Facebook 合作 Terragraph 計畫，使用 60GHz 頻段的免執照頻譜，在高人口密度區域提供寬頻無線接取服務。

西班牙行動通信業者 Telefónica 的技術長 Enrique Blanco 則認為過早凍結 5G NR 標準，將會阻礙未來幾年將出現的一些新的應用服務。他認為，這 20 多家公司希望提前完成的標準是 5G NR NSA，即沿用 LTE 核網引入 5G 新無線設備，但 Blanco 認為，5G 不僅僅是新無線設備和新天線，更重要的是透過雲端運算、軟體定義網路（Software Defined Network，SDN）、網路功能虛擬化（Network Function Virtualization，NFV）技術實現的網路切片（Network slicing），讓行動通信業者可以將一個實體網路劃分為多個對應不同應用服務情境之虛擬邏輯網路，為 5G 未來廣泛多元應用情境提供最優化、具動態性、安全性與彈性之服務。

包括 Liberty global、美國的行動通信業者 Sprint 及 T-Mobile，則認為 2020 年 5G 的商業部署時程目標太過激進，LTE 仍然有很大的發展空間。

## **(二) 應用服務面**

- **5G 發展願景**

ITU 為迎接 5G 行動寬頻通訊時代之到來，擘劃布建「2020 國際行動通訊系統」（IMT-2020），於 2015 年 9 月公布了 5G 正式命名為 IMT-2020，同時發佈了其願景。以 5G 願景報告為基礎，ITU 並於 106 年 2 月公布 IMT-2020 基本技術性能要求草案，主要包括：

- 峰值數據傳輸速率（Peak data rate）：上行 20 Gbit/s，下行 10 Gbit/s。

- 傳輸延遲時間:小於 4ms。
- 連接密度:至少支援每平方公里 100 萬個裝置。

ITU 並將 5G 服務上分成三大情境，期望技術研發與標準制定能位於共同網路平台上，以服務切割網路組合達到同時滿足三種用戶態樣的情境。這三種 IMT-2020 未來 5G 主要應用情境如下：

5G 應用情境	主要技術要求	可能服務型態
增強型行動寬頻 (Enhanced Mobile Broadband, 以下簡稱 eMBB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速數據傳輸 (Gbps 等級)</li> <li>● 大容量</li> </ul>	包括支援提供 3D 電視、4K/8K 超高畫質、擴增實境 (Augmented Reality, AR) 與虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 等視訊內容
超可靠且低延遲通訊 (Ultra-Reliable and Low Latency Communications, 以下簡稱 uRLLC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 低延遲性( 1ms 等級)</li> <li>● 高可靠性</li> <li>● 服務可持續性</li> </ul>	包括無人車、自動駕駛、工業控制、雲端機器人、無人機等對於網路延遲性與可靠性要求極高的通信應用。
大規模物聯網 (Massive Machine Type Communications, 以下簡稱 mMTC)	強調每平方公里設備連接數量可達 1 百萬個以上	以大量的感測器和可穿戴產品等產品類的用例為對象，與智慧住宅、智慧城市、智慧工具、醫療健康、智慧可穿戴設備等新服務的關係最為密切。

#### ● 創新應用展望

和 4G 技術相比，由於 5G 技術可以提高數據傳輸速率 10~100 倍，降低網路傳輸延遲時間為原來的 1/10，行動數據量增加 1000 倍，還可以使遠端行動裝置的電池壽命達 10 年甚至更久。透過這些特性，5G 技術能夠為各個產業創造新的功能，包括：

- 智慧交通/無人車：對自動或半自動駕駛的車輛而言，要實現快速反應，必須達到高性能（低延遲）。藉助 4G LTE 技術，自駕車需要 4.6 英尺（1.4 公尺）的距離來煞車，而藉由 5G 技術可以大幅減少反應時間，

進而將煞車距離縮短至 1 英寸 (2.54 公分)。

- 智慧醫療：5G 的傳輸延遲達數個 ms 等級，滿足了觸控操作機械設備所需的快速反應時間，使遠端操作人員可以「感受」到設備環境發生的動態。已經預見未來醫生可能會透過視訊以及病人病理報告進行診斷，進而實現遠端看診。虛擬實境可以實現醫療培訓的變革，在遠端檢查甚至遠端外科手術時，內科醫生可以通過觸控「感受」病人身體。
- 媒體與遊戲產業：5G 的高容量將推動媒體產業採用 4K/8K 超高畫質視訊串流，對於擴增實境與虛擬實境 (AR/VR) 技術的應用普及，音樂會和運動會現場身歷其境的體驗將得以實現。在這種應用中，需要每秒數 Gbps 的傳輸速度、數個 ms 等級的傳輸延遲以及更大的傳輸容量。
- 遠端設備的關鍵控制：5G 的技術特性，能讓整個網路系統牢牢控制終端裝置，一發現問題，可以即時讓機械手臂立刻轉向，避免意外。這些關鍵任務的服務，需要非常安全嚴格、操作可靠性要求極高的控制 5G 技術。展場中德國電信、韓國 SK 電信及 Ericsson 展示遠距遙控機器人手臂作業的新技術，背後靠的正是利用能超高速串流 4K 高畫質影像及超低延遲反應的 5G 行動網路技術，才能讓操作者和機器人兩者動作步調接近完全一致，並能利用 VR 虛擬實境技術，來重建完整的現場作業環境，讓機器人操作者可以一邊觀察四周一邊進行更細部的操作判斷。

相較於大規模物聯網的商業模式尚未明朗，無人車所要克服的技術、法規等環境條件限制，線上影音串流服務的需求較為明確，需要克服的挑戰也相對少，因此被視為第一波 5G 網路的主流應用。

### (三) 頻譜資源面

充足的頻譜供應是實現 5G 技術及相關應用的基本要件，在 MWC2017 相關研討會及業者展示中，可以發現未來 5G 頻譜使用，將具有下列特點：

#### 1. 授權頻譜/免授權頻譜/共享頻譜

在以往 2G/3G/4G 時代，行動通信業者多使用專屬使用的授權頻譜 (licensed spectrum)，但傳統授權頻譜的頻寬已無法滿足未來 5G 時代的大頻寬、大容量的頻譜需求，未來 5G 的頻譜使用依據管理模式的不同，主要

可區分為「授權頻譜」、「免授權頻譜」及「共享頻譜」：

- 授權頻譜（licensed spectrum）：

就是主管機關授權行動通信者專屬使用的頻譜，傳統的 2G/3G 行動通信技術多使用專屬使用的授權頻譜。

- 免授權頻譜（unlicensed spectrum）：

簡單來說，就是與目前 Wi-Fi 或 Bluetooth 技術的共用既有免授權（unlicensed）使用的頻段。本次 MWC 會場中，AT&T、Ericsson、Orange 和 Qualcomm 聯合展示授權輔助存取（Licensed Assisted Access, LAA）技術，透過聚合（Carrier Aggregation）80MHz 授權與非授權頻譜的方式，實現 1Gbps 等級 LTE。

FCC 於今年 2 月也許可了第一個操作於免授權使用 5GHz 頻段的 LTE-U 設備，這表示多種技術共享頻譜的理念已經逐漸被產業界接納，頻譜使用模式正在發生巨大轉變；另一方面使用免授權頻段是未來行動通信技術發展的一個新方向，其發展對行動通信業者的網絡升級和技術演進策略都會產生一定影響，同時也將牽扯到其它利用免許可頻率的無線技術（如 WiFi）產業發展。

- 共享頻譜（shared spectrum）：

以目前各國頻譜管理機關對於 5G 的頻譜規劃，以及各大行動通信業者所進行的 5G 測試來看，3.4-3.6GHz 頻段將是各國布署 5G 的重要初始頻段。但由於各國在此一頻段內，多有既有使用者（如衛星或雷達使用），這些使用者通常只在部分區域使用，頻譜使用效率較低，但因其特殊性與必要性，不可能將之騰讓、移頻供行動寬頻業務使用。因此，在不干擾既有政府機關使用的前提下，各國頻譜管理機關均思考以頻譜共享的新作法來增加頻譜供給，包括歐盟提出的「授權式頻譜共享（Licensed Shared Access, LSA）」，或美國 FCC 提出的「公民無線寬頻服務（Citizens Broadband Radio Service, CBRS）」。

## 2. 低、中、高頻段互補搭配

➤ 低頻：美國 600MHz 及歐盟 700MHz 頻段

1GHz 以下頻段，可以提供更廣與更遠的覆蓋率。美國 FCC 透過獎勵拍賣機制回收的 600MHz 頻段，及歐盟協調各會員國最遲須於 2020 年 6 月 30 日前分配供行動通信業務使用 700MHz 頻段( 694-790 MHz )，都是為了促進 5G 發展的重要先行頻段規劃。

➤ 中頻：3.4-3.6GHz 頻段

行動通信業者在各國的布局，在中頻頻段主要包括 3.5GHz 及 5GHz 頻段，由於 3.5GHz 其附近之頻寬累計連續可達 400MHz，因此被各國政府或大廠所重視，此外，由於 5GHz 之可用頻寬較 2.4GHz 多，而為了與 Wi-Fi 和平共處，也因此產生了 LTE-U、LAA、LWA 等載波聚合技術。

➤ 高頻：28GHz 頻段將成為毫米波頻段中，5G 第一波商用熱門頻譜

FCC 於 2016 年 7 月 14 日發布報告與命令與法規訂定草案公告 ( Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking )，宣布為加速推動 5G 之技術應用，開放總頻寬約 11GHz 之毫米波頻段 ( 執照頻段頻寬約 3.85GHz、免執照頻段頻寬約 7GHz ) 作為布建 5G 網路之用途。美國宣布為 5G 分配大量高頻頻譜，這將使美國成為全球第一個將這些頻譜用於 5G 無線技術的國家。

28GHz 頻帶並不在 ITU 的全球可用頻率列表上，因此仍無法確定此頻帶是否能成為 5G 毫米波應用的長期頻率。但基於此頻譜在主要國家的可用性 ( availability )，以及美國電信業者早期現場測試的投入，28GHz 無論是否成為國際標準，都可能直接成為美國的行動技術應用。韓國於 2018 年奧運展示 5G 技術的目標，也可能在標準組織確定 5G 標準之前，率先推動 28GHz 技術用於消費型產品上。

由各國國際組織及大廠對於候選頻段的測試，可以歸納出下列結論：

- 歐洲及中國主要由 6GHz 以下開始布局測試，日本由於對行動寬頻的應用較有興趣，因此對於 6GHz 以上的頻段著墨較多，美國現階段主要係



採取高低頻段均重的策略。

- 6GHz 以下的頻段以 3.5GHz 及 5GHz 頻段為第一波先行頻頻段。

#### (四) 監理政策面

5G 行動通訊技術的發展，是由目前 4G 高速寬頻時代，進入萬物聯網的世代，進而擴展到所有產業與個人日常生活上各種應用，包含製造業、車聯網、行動醫療、人工智慧、智慧電網、媒體娛樂，以及與民眾生活更貼密結合的各種物聯網活動等，帶來的影響層面非常廣泛。要實現 5G 未來，除了相關產業的努力外，更需要政府部門的投入與支持，從 MWC 大會中各政府機關或業界代表的演說中，綜整政府部門在支持與推動 5G 發展中，可以著力的面向包括：

- 釋出更多的頻譜：監理機關除應釋出更多頻譜，滿足不同應用對於 5G 的頻譜需求外（包括低、中、高頻段的頻譜），也應採行技術中立的原則，讓業者有更多的彈性，調整使用技術。
- 降低頻譜取得及使用成本：過去十年，行動通信業者近年來的 ARPU 下降了 47%，但面臨 5G 網路的無縫隙覆蓋需求，業者們需要投入相當高的建置成本，如果在加上高額的頻譜取得及使用費用，有可能減緩 5G 發展步伐，因此包括 GSMA 主席 Sunil Bharti Mittal 在內，呼籲政府部門調降行動通信業者的包括頻譜取得及使用成本。
- 簡化基地台建置申請/審驗流程：因應 5G 網路的高密度化(densification)，業者需要大規模地建設小型基地台，除了相關業者大聲疾呼外，包括歐盟、FCC 及 Ofcom 在內，都將簡化基地台建置申請流程，列為因應 5G 之重點工作項目中。
- 採行適度且合宜的「網路中立」政策：FCC 主席 Ajit Pai 在大會的演說中表示，2 年前 FCC 通過的「網路中立」政策，造成寬頻市場的不確定性，而不確定性是業者投資與企業成長的最大敵人。此外，2016 年 7 月歐洲 17 家電信公司簽署宣言，承諾 2020 年前在歐洲每個國家至少一個城市開通 5G 網路，歐盟應適度放寬網路中立性的相關規範，以確保業者能夠回收成本。因此，如何在「開放互聯網」與「促進業者投資建設」間取得平衡，是監理機關的重要課題。

## 二、物聯網

### (一) 技術面觀察

據 Machina Research 研究顯示，全球連網設備數量預計將從 2015 年的 60 億增加至 2025 年的 270 億（複合增長率為 16%）。其中透過 2G/3G/4G 蜂巢技術連接的裝置數量，預計將從 2015 年的 3.34 億增加至 2025 年的 22 億（其中聯網車佔 45%）。預計到 2025 年，全球 IoT 應用服務產值將達 1.3 兆美元。

#### ● 不同的物聯網應用，對於連接技術的要求有差異

如同軟銀總裁孫正義在主題演說中提到的，連接（Connectivity）是物聯網發展的重要基礎。由於物聯網的應用廣泛，不同的物聯網應用，對於物聯網設備接入網路技術的要求有差異，可以是有線連接，也可以是無線連接。在無線連接方面，許多原本使用免授權頻段的短距離無線連接技術，如藍芽（bluetooth）、WiFi 等，其涵蓋範圍侷限於室內環境，無法滿足需大範圍涵蓋的無線物聯網應用場景，因此發展出具有長距離低功耗的通信技術，包含使用授權頻段的技術，以及使用免授權頻段的技術，統稱為低功耗廣域網路技術（Low Power Wide Area Network，LPWAN）。

LPWAN 技術依據使用頻段可分為免授權與授權兩大類型，其中使用免授權頻段的 LPWAN 技術發展較早，主要包括 LoRa、Sigfox 等，適合用在對於資料傳輸量、服務品質（Quality of Service，QoS）要求不高的物聯網應用情境。在歷經多年的技術發展與應用測試，目前服務提供與營運模式已逐漸成型。

而使用授權頻段的 LPWAN 技術，目前則是以 3GPP 於 2016 年制定的 2 個蜂巢式物聯網（cellular IoT）技術 Cat-M1/LTE-M（eMTC）和 Cat-NB1（NB-IoT）為代表，主要是根據物聯網的要求，去掉 LTE 系統功能中不必要的高傳輸速率、高移動性特性，以降低系統複雜度與成本，提高系統續航時間，以提高蜂巢式物聯網生態系統的規模經濟和生命週期。Cat-M1/LTE-M（eMTC）和 Cat-NB1（NB-IoT）主要規格如下：

- Cat-M1/LTE-M：提供廣泛的物聯網功能，使用 1.4MHz 的頻寬，最高可提供 1Mbps 的資料傳輸速率，可以使用現有的 LTE FDD/TDD 頻譜。此外，Cat-M1 還支援語音（VoLTE），在 MWC 會場中，AT&T 也與

Qualcomm 及 Ericsson 聯合展示了利用 Cat-M1/LTE-M 技術的 VoLTE。

- NB-IoT 技術：進一步降低裝置的複雜度，並擴大訊號覆蓋範圍，以因應各種低階物聯網使用情境的需求。在 LTE FDD 模式下使用 200kHz 裝置頻寬，最高可提供 250kbps 的資料傳輸速率。和 LTE-M 相比，NB-IoT 頻寬較窄，但信號涵蓋較好。

● **授權 LPWAN 技術標準於 2016 年底定，將加速相關商用化發展**

目前雖然 LoRa 及 Sigfox 在 LPWAN 市場上具有主導地位，但隨著 3GPP 於 2016 年完成授權 LPWAN 技術標準制定後，行動通信業者已積極推動 NB-IoT 或 LTE-M 相關網路建設，相關發展動態包括<sup>1</sup>：

- 截至 2017 年 3 月底，全球已有 4 家行動通信業者完成商用化 NB-IoT 網路建置，包括加拿大 Telus、荷蘭 T-Mobile、挪威 Telia 及西班牙 Vodafone，並預計在 2017 年底前全球將有 25 個商用化 NB-IoT 網路。
- 截至 2017 年 3 月底，全球已有美國 Verizon 及 AT&T 2 家行動通信業者完成商用化 LTE-M 網路建置，並有超過 12 家業者正在進行相關 LTE-M 網路測試或規劃建置 LTE-M 網路。

此外，也有業者規劃採用不同 LPWAN 技術，如：

- Orange 已建置 LoRa 網路，但預計在歐洲佈建 LTE-M 網路，在非洲佈建 EC-GSM-IOT 網路；
- 中國移動計畫混合採用 LTE-M 及 NB-IoT 技術；
- Telefonica 及 Telstra 規劃混合採用 LTE-M/NB-IoT 及 Sigfox、LoRa 技術。

Sigfox 與 LoRa 等使用免執照頻段的 LPWAN，經過多年技術發展與應用測試，目前服務供應與收費方式已逐漸成形，使用執照的 NB-IoT/LTE-M 也在 3GPP 的推動下加速標準制定，行動通信業者亦積極推動商用網路建設，預期 LPWAN 商用服務在 2017 年將更為蓬勃發展。

---

<sup>1</sup> 參考資料：全球行動設備供應商協會（Global mobile Suppliers Association，GSA）於 2017 年所公布的市場報告”The Evolution to Narrow Band Internet of Things”及”Evolution from LTE to 5G”。

## (二) 應用面觀察

### ● 工業物聯網

在物聯網應用方面，之前的 MWC 對於物聯網多聚焦在消費者端的應用，今年的焦點逐漸轉向工業物聯網（Industrial IoT，IIoT）方面的應用。所謂的工業物聯網就是把物聯網應用在工業領域，藉由無線技術、網路雲端連線和人工智慧（Artificial Intelligence，AI）分析，所帶動的全新工業自動化引領了「工業 4.0」（Industry 4.0）概念，可進一步解決全球製造業面臨升級的問題。

Nokia 的總裁兼執行長 Rajeev Suri 在大會演說中提到，5G 有望大幅提高工業效率，由於 5G 的巨大的容量/性能與低延遲技術特性，Rajeev 看到機器人與無人機可以在工廠與人類一起工作的工業世界。他也另一個未來即將發生的情境（由 5G 支持的多個動作）：一台連網車可以知道自己需要更換部分零件，接著可以自行訂購，連網車還可以決定部分零件是否可以在利用 3D 列印，並要求家裡的人工智慧機器人協助安裝。

多家業者亦利用 MWC2017 會議展示將 IoT 技術導入在不同產業的垂直整合應用上，如：

- Ericsson、Intel、GE、Honeywell 及 UC Berkeley 合作推出 5G 創新者計劃（5G Innovators Initiative，5GI2），該計劃首先將聚焦工業物聯網，進行無人機監控（用於危險環境）、AR/VR 技術等領域的先導試驗，先導試驗還將擴展到自動駕駛、智慧城市、醫療保健等領域。
- Ericsson 展示了生產線監控、倉庫監控、包裝和材料追蹤等...多個工業物聯網的應用，以展示的配備了感測器的螺絲起子為例，透過 NB-IoT 可以將採集到的數據，傳輸到網絡進行大數據分析，能夠自動檢測工具的使用情況，減少操作過程中的人為錯誤，以減少停機時間，並確保生產流程的安全與品質。
- Qualcomm 與 GE、Nokia 合作測試工業物聯網需要的專用 LTE 連線，未來包括礦場、工廠、港口這類需要獨立聯網的場域，即可透過此種技術支援，此外，Qualcomm 認為免授權頻譜非常適合工業物聯網服務使用。

- AT&T 宣布預計在數個月內完成 LTE-M 網路的佈建，並與 Current (GE 的新創公司) 合作，將整合 LED、太陽能技術與 Predix IoT 平台，希望處理運輸流量，停車優化，槍聲檢測，空氣品質監測和天氣緊急警報... 等問題，達到為商業建築及工業生產節能並提升效能的目標。
- Orange 宣布將在 2017 年從比利時和西班牙開始，在現有的 4G 網絡上逐步部署 LTE-M 技術。Orange 認為，LTE-M 將可支持廣泛的物聯網用途，特別是智慧電錶、智慧運輸、智慧家庭、智慧醫療和可穿戴設備。此外，為了促進移動物聯網生態系統的發展，Orange 宣布成立 Open IoT 實驗室，目的在支持合作夥伴，加速 LTE-M 設備的開發。

#### ● 跨境物聯網服務

Nokia 於 MWC 會場中將推出專為跨國企業打造的全球物聯網網路 WING (Worldwide IoT Network Grid) 服務，這是一種類似全球物聯網 MVNO 的概念，以衛星將包括私有網路(如 WiFi)及電信網路串接起來，WING 不限制使用 Nokia 的硬體設備，因此可在其競爭廠商的網路上運作。WING 的理念希望讓大型跨國企業不必與各國行動通信業者分別簽署協議，就能提供物聯網服務。

舉例來說，WING 也能管理連網設備的 Esim 卡，讓企業可利用 WING 與世界各地的連網車或貨櫃保持連線，目標客戶為能源、醫療保健、智慧城市、交通和公共安全。

### (三) 物聯網發展的挑戰

將物聯網置於工業環境中有明顯的好處，包括提高業務效率，增強創新能力提高整個組織的可見性。同時，依據 GE 估計，導入物聯網將可使工業生產率提高 1%，並在未來 15 年內增加 GDP10-15 兆美元。這一切都指向了工業物聯網的潛力，然而，在這之前，物聯網生態系統的相關業者，必須先解決有關物聯網安全性、數據隱私，多種標準和平台間缺乏互通性 (interoperability) 的等相關問題，工業互聯網才能成真。

由於物聯網生態系統的快速成長，依據 Softbank 的統計，過去一年對於物聯網設備的網路攻擊增加了 450%，因此物聯網的安全解決方案在 MWC 會議中重要焦點之一。但是要維護物聯網生態系統的資訊安全具有一定程度的挑戰性，它需要端對端保護，只要其中一個環節出現漏洞，將使整個系統變得易受攻擊。

Avast 針對 1.32 億個路由器測試，發現 41% 可以輕易被駭客入侵。只要一旦被入侵，許多連接到路由器的設備可以被操縱。此外，物聯網資訊安全解決方案必須具有互通性，才能確保由不同平台或技術的設備所組成的物聯網的資訊安全。使元素從不同的提供商可以無縫集成和跨越價值鏈。

在物聯網設備與平台間互通性方面，目前包括由微軟、Qualcomm、LG、Sharp...等所組的 AllSeen 聯盟，以及由微軟、Qualcomm、Intel、Cisco...等開放連接基金會（Open Connectivity Foundation）正在努力實施跨行業物聯網標準，希望未來的數十億個互聯設備（裝置、電話、電腦和感測器）都應該可以相互操作，不受製造商、作業系統、晶片或實體傳輸的限制，以促進物聯網生態系統的發展。

### 三、車聯網

自駕車（self-driving cars）及聯網車（connected cars）是今年 MWC2017 許多主題演講與展示的焦點，隨著全球行動通信業者積極發展 5G 行動網路，並希望在 2020 年實現 5G 商用服務願景，各業者積極尋找 5G 網路商用服務的應用情境，而無人車是眾多業者所看好的 5G 應用領域。

另一方面，美國交通部於 2016 年 12 月 13 日發布法規制定通知（Notice of Proposed Rulemaking, NPRM），將在 2023 年強制美國所有小型車輛配備車對車（Vehicle-to-Vehicle, V2V）通訊設備與系統。歐盟也在 2016 年底發布合作式智慧運輸系統（Cooperative Intelligent Transportation System, C-ITS）戰略，提出 2019 年能夠實現 V2V 及車輛與路邊基礎設施通信（Vehicle-to-Infrastructure, V2I）的願景。

因此以往感覺上看來相互獨立的汽車製造業及行動通信產業，隨著 LTE 極 5G 行動通信技術的發展，情況似乎有所改變。為了提前布局無人車市場，行動通信業者與國際車廠積極合作投入車聯網服務領域。除了行動通信業者外，國際主要車廠包括 Mercedes-Benz、BMW、Ford、GM、Jaguar 及 Volkswagen 也都參加 MWC 會議，並展示對於無人車的概念與想像：

- Qualcomm 展示了車聯網 C-V2X（Cellular Vehicle-to-X）實驗平台，所謂的 C-V2X 是以蜂巢（cellular）技術為基礎的車聯網，V2X 指的是汽車與萬物的連接，包括車對車（V2V）不經過網絡實現直接通信、車輛

與路邊基礎設施通信、車輛和行人（V2P）之間的互相通信。

- Intel 發表了第一個可建構於 5G 網路的自駕車（Automotive）平台 Intel Go Automotive 5G Platform，藉由 5G 網路的低延遲及高速傳輸的特性，讓車輛可以取得更及時的參考資訊，也提供汽車相關廠商能夠運用 5G 網路進行相關的開發及測試。
- Ericsson 與西班牙電信 Telefónica 合作，展示透過 5G 技術遠端遙控駕駛距離展場 70 公里外的汽車。
- Samsung 與 Peugeot 合作展示車聯網平台 ARTIK Cloud。
- 韓國 SKT 與 Mercedes-Benz 合作展示 5G 聯網車「T5」。
- Ford 宣布將與 Vodafone 合作，未來將在一系列歐洲車輛中看到配有 4G 數據機（modem），透過 4G LTE 連接來提供車載 Wi-Fi，最多可以同時連接 10 個設備。它還將連接福特的 Connect 和 FordPass 服務，讓駕駛能夠遠端執行一系列功能。

商用化無人車終會實現，是國際車廠及行動通信業者的共識，如同物聯網的發展，關鍵問題在於「連接」與「安全」。目前很多車輛已經配備了駕駛輔助系統，採用攝影、雷達、超音波等不同的技術提升行車安全。在此基礎上如果再增添 V2X 技術，獲取更多的信息，可以實現駕駛的安全和自動化。業者普遍認為無人車在行駛的過程中，必須保持車輛與外部聯網的即時性，因此具有「1ms 低延遲」特性的 5G 技術對於無人車的發展相當重要。從 V2X 的角度講，藉助 LTE 和 5G 網絡，還可以實現準確定位，以及自動駕駛中機器學習、人工智慧等雲端計算的可能。在業者中，福特對於發展無人車最為積極，看法也最樂觀，認為 2021 年將有商用化無人車推出，而其他多數業者希望能夠在 2030 年前推出。

#### 四、 行動影音

- 消費者影音觀看行為朝向行動裝置轉移

MWC 的核心是行動通信，但近年來，越來越多的內容公司也參加。而依據 Ericsson 公布的「2016 行動趨勢報告」及「2016 電視與媒體消費趨勢報告」，也說明了「視訊行動化」及「消費者觀看視訊內容習慣改變」的發展趨勢：

- 全球觀眾透過智慧型手機、平板、筆電...等行動載具，觀賞串流隨選連續劇、電視節目及電影的時間，從 2012 年的每周平均 2.5 小時，增加至 2016 年的每周平均 4 小時（增加 1.5 小時）；而統計 2016 年平均每周透過電視機觀賞電視或電影的時間，和 2012 年的統計結果相比，則下降了 2.5 小時。
- 預計到 2022 年，行動視訊流量將成長約 50%，佔所有行動數據流量進 75%。

- 網路電視業者 Netflix 致力於提升消費者對於行動影音的體驗

全球網路電視領導者 Netflix 的執行長 Reed Hasting 在 MWC 會議的演說中提到，Netflix 看到了越來越多消費者透過行動載具觀賞視訊內容的發展趨勢，因此，如何透過網路技術的提升，滿足消費者對於行動視訊的體驗，一直是 Netflix 的重要挑戰。Netflix 近期的努力目標包括：

- 持續投資 Netflix Open Connect：Netflix Open Connect 係負責將 Netflix 伺服器直接連接到 ISP 的最後一哩基礎建設，透過與電信網路的直接連接以降低傳輸延遲。
- 優化編碼技術：Netflix 現在能夠以 400-500 kbps 的傳輸速率，提供優良畫質的視訊內容，幾個月內，將能夠以原本一半以下的傳輸速率（300kbps），串流相同的影片畫質。
- 向行動裝置提供支援播放 HDR 格式影片內容：雖然 4K 技術已能提供更豐富的像素，但 HDR 更能提升像素畫質與深度；在 HDR 畫面中，亮部更為明亮、暗部細節更多，而更廣的色彩範圍也讓影像更加逼真。Reed Hasting 表示，現在的網路技術已經可以讓 Netflix 有能力在 PC、電視甚至是行動裝置提供 4K、HDR 等高品質的即時影音串流。而包括 LG G6、Samsung Galaxy Tab S3 及 Galaxy Book、Sony Xperia XZs、Xperia XZ Premium 在內的手機，也都宣布並強調支援 HDR。

- 5G 將成為行動影音服務發展的重大推手

市場研究機構 Strategy Analytics 的最新報告指出，電視以及視訊內容可能會成為下一代 5G 無線通訊服務的核心功能，由 MWC 會中各國或行動通信



業者競相以大型運動賽事作為 5G 建構大規模 5G 大規模實驗場域來看，可以看出，5G 的大頻寬與低延遲特性，將成為行動視訊服務發展的重大推手：

- 包括 Verizon、德國電信、南韓 SK Telecom、AT&T 及英國 BT 的初期 5G 技術展示，都顯示 5G 無線電視（5G TV）在不久的將來，將會在世界許多地方實現。
- 韓國與日本都喊出將在 2018 年的平昌冬奧與 2020 年的東京奧運會上率先展示 5G 技術，而其一便是結合 VR 來直播奧運。
- 奧林匹克委員會執行長 Patrick Adiba 宣布，將在 2020 東京奧運展示 5G/NFV 使用案例，提供如超高品質行動視訊服務。
- 俄羅斯將於 2018 年世界盃足球賽進行 5G 實驗。

## 五、AR/VR

AR/VR 一直是這兩年來 MWC 會議的熱門話題之一，被譽為繼智慧型手機後下一個明星商品，無論是行動通信業者、設備製造商、晶片設計廠商紛紛展示 AR/VR 的應用與新品。儘管現有的 4G 網路足以滿足部分 AR/VR 應用，

- Samsung 為其 Gear VR 推出了一款專用控制器，讓使用者使用 Gear VR 更為便利，並支援先進失真校正技術，將眩暈效果極小化，帶給使用者更舒適與直觀的操作體驗。
- 英國 BT 認為，5G 和 VR 都是具有巨大潛力的技術。並希望與 Nokia 合作，透過 5G 的高頻寬與低延遲，提供使用者超越 4G 技術的 VR 體驗，並滿足更多具有互動性的 VR 內容服務需求。BT 並與 Nokia 合作展示，讓參加者可以使用 Nokia 的 360 度全景相機，體驗坐在足球場內的「虛擬 VIP 包廂中」觀賞歐洲盃足球賽的重播。
- Intel 展示在 5G 網路環境下，實現 8K 360° VR 直播。

AR/VR 吸引各大品牌爭相投入，成為當前火線話題，但對於 VR 與 AR 產業能否長期穩定發展？業者普遍認為，「暈眩感」、「價格」與「殺手級應用」是三大考慮因素。因此後續努力的方向包括更小和更便宜的 headset、軟體設計上的調整以避免噁心，超高速的連接（實際上高於 1 Gbps），以及提供專為 AR/VR

設計的內容，提供消費者沉浸式體驗。

雖然遊戲是 AR/VR 目前主要應用，但隨著 YouTube 及 Facebook 於 2016 年推出 360° 度直播視訊串流服務，各種型式的 AR/VR 內容正如雨後春筍般出現，包括由 Samsung VR 平台推出的 VR 迷你系列劇「隱形 (Invisible)」(每集不超過 10 分鐘)、VR 內容製作公司 Ryot 針對全球重大新聞事件所製作的 360° VR 紀錄片。傳播業者也開始考量製播 VR 內容的可行性，包括美國有線電視網 HBO 投資 VR 創業公司 OTOY、Verizon 旗下 AOL 收購 VR 內容製作公司 RYOT，此外，在 MWC 的主題演講中，Netflix 執行長 Reed Hastings 也表示，如果 VR 服務應用起飛，那麼 Netflix 將會做好準備。

除了家庭娛樂，業界也注意到了 AR/VR 在工業應用中的潛力。例如，如 BMW、Audi 等車廠開始結合 AR/VR 來改善汽車產品設計，仿真模擬的方式，讓汽車在生產前經過完整的流程分析，可以大幅提升設計效率、縮短生產周期；在遠距監控維護中，AR/VR 可以實現遠端專家和現場工程師之間的即時連接；廣泛地應用在輔助各種領域的教育和培訓，包括手術 (Fundamental VR)、工程以及航空業。

## 六、 人工智慧

聊天機器人及個人語音助理是 2016 年的關鍵話題，並首度成為 MWC 會議的重點領域，多家大廠展示了語音助理平台的應用：

- Google Assistant 數位語音助理服務係 Google 在本次 MWC 會議中主要展示宣傳項目，Google Assistant 可視為是強化版的 Google Now 服務，其最主要概念就是讓生活變得更加便利。目前除了應用在手機、手錶、電視內，未來 Google Assistant 也計畫陸續應用在車載系統，甚至是更多的物聯網設備。
- LINE 宣布將推出亞洲版人工智慧助理「Clova」(類似 Apple 的 Siri 及 Amzon 的 Alexa)，並宣布將推出搭配使用的智慧型喇叭 Wave，其功能就與亞馬遜 Echo 相似，只要對著 Wave 說話，就能與 Clova 自然對話，也能輕鬆查詢天氣、行事曆、新聞、購物等各種資訊，也可控制家中燈光及其他家電設備等。

- SKT 已於 2016 年 9 月推出全球首款韓語版個人語音助理 NUGU，NUGU 跟 Google Assistant 一樣，都是透過語音辨識與語音處理，提供控制智慧家電、音樂播放等應用。
- Telefonica 及德國電信分別宣布將以聊天機器人 Aura 及 Tinka，提供客戶服務，Telefonica 將 Aura 定位為蒐集消費者的個人資料，並控制第三方的服務如何來使用。

## 七、 行動支付

從 2015 年開始，近場通訊（NFC）行動支付（Mobile Money）就一直是 MWC 會議的熱門主題，VISA 和 MasterCard 兩大信用卡國際組織在這次 MWC 中展出不少使用行動裝置相關應用：

- VISA 宣布將在更多國家提供 mVisa QR 的電子支付服務，以支援既簡單又安全的電子商務交易。mVisa 雖然係使用傳統 QR 碼技術，但也因為商家不需要投資昂貴的銷售點基礎設備，促使 mVisa 支付服務在包括埃及、印尼、巴基斯坦等發展中國家在內的 10 個新興國家快速成長。
- VISA 強調創新在提供強大用戶體驗方面的重要性，除了在會場展示以擴增實境（AR）結合 VISA Checkout 的應用（VISA Checkout 為 VISA 針對線上支付所推出的支付系統），並宣布將與 IBM 合作，利用 IBM 的 Watson IoT 平台，將電子支付擴展到汽車、可穿戴式裝置及其他聯網設備。
- Mastercard 與 Oracle 合作，為零售和觀光服務業提供簡化的電子支付服務，以改善用戶支付體驗。

此外，法國行動通信業者 Orange 也在會場中展示行動支付的相關應用。Orange 於 2016 年在法國收購了保險公司 Groupama Banque 股份的 65%，並將於 2017 年成立一家以「行動技術」與「人工智慧」為核心的新銀行—Orange Bank。藉由具有人工智慧的虛擬助理（virtual assistant），Orange bank 將可以提供客戶每周 7 天，一天 24 小時的服務，把手機轉變成一個「隨時待命」的虛擬銀行和保險公司。Orange 的目標是在 2018 年在所有市場的金融服務領域達到 4 億歐元的收入。

GSMA 主任秘書 Mats Granryd 於大會演說中表示，行動支付是帶動新興市場經濟成長的主要因素之一，僅在 2016 年 12 月，行動支付就處理了 13 億筆交易，平均每分鐘約 3 萬筆交易。依據 GSMA 於 2017 年公布的行動支付產業現狀報告( State of the industry report on mobile money )，顯示行動支付發展十年至今，對於人類生活以及所帶來的廣泛經濟效益的影響：

- 截至 2016 年，在 92 個國家已有超過 5 億行動支付用戶註冊；有 8 個國家，超過 40%的成年人經常使用行動支付。
- 逾 430 萬個行動理財代理據點，有 30 個國家目前營運中的行動理財代理據點是銀行分行的 10 倍以上。
- 行動支付的應用範圍日益廣泛，例如學費、隨用付費型太陽能系統和國際匯款，其中利用行動支付進行國際匯款的平均成本不到透過全球轉帳業者匯款成本的一半。
- 行動支付對總體經濟帶來有利影響，例如生產力提升和創造就業，以及提升透明度以減少疏漏；以及超越其對全球金融普及目標的重大貢獻，包括世界銀行( World Bank )促成到 2020 年達到 10 億交易帳戶的計畫，行動支付是更廣泛的經濟發展和賦權的主要推動因素之一。

Granryd 指出，由於手機行動寬頻網路與涵蓋範圍相當成熟，帶動使用行動消費機制成為一種未來的發展趨勢。在短短的十年時間裡，行動支付已取得驚人的進步。GSMA 透過 Mobile Money Transfer 與 Pay Buy Mobile 兩大組織的設立與運作，來推動行動消費的服務，藉由在 92 個國家推出的 277 項即時服務，66% 的中低收入市場現在都提供行動理財，已使得普惠金融( Financial Inclusion )惠及開發中國家的數億人，並使他們成為獲得更多安全保障和更多權利。這也是行動通信產業對於確保達成聯合國永續發展目標( SDG )的例證。

由於仍有 20 億人無法取得金融服務，行動理財的未來潛力依舊相當大。隨著該產業致力於尋求新的成長機會，GSMA 認為統一應用程式介面( API )的出現，才有可能催生更多的創新服務，並進一步擴大行動理財服務的觸角。為此，GSMA 推出開發者入口網站，以協助確保與 GSMA 產業標準級的行動支付 API 相容，從而進一步加快產業發展。

## 陸、心得與建議

### ● 5G 將為產業經濟與社會型態帶來重大轉變

隨著行動通訊技術的日新月異，下世代 5G 行動通訊技術的發展，是由目前 4G 高速寬頻時代，進入萬物聯網的世代，進而擴展到所有產業與個人日常生活上各種應用，包含製造業、車聯網、行動醫療、人工智慧、虛擬實境、智慧電網、媒體娛樂，以及與民眾生活更貼密結合的各種活動等，帶來的影響層面非常廣泛，特別是對經濟型態與社會發展的轉變與效應。

MWC 向來探討的就是未來而非現在，今年 MWC 以 Mobile : The Next Element 為主題，展現以行動 Mobile 為核心元素的新科技、新產業、新社會；未來行動通訊的數位利基將由需求帶動，面對新興無線通訊技術不斷演進與消費者需求與日遽增，透過 MWC，我們非常清楚地看見，行動 Mobile 帶來的真正挑戰不是在技術的變革，而是在產業模式的升級與轉型、對於經濟形態及個人生活的轉變，這才是真正重大的核心議題。

### ● 匯流法規建構刻不容緩

從本次 MWC 會議及 OECD 公布的「數位經濟展望年報」(OECD Digital Economy Outlook)，就可以看到先進國家所關注的焦點，已經從過去促進不同產業間的匯流，轉向現在如何藉由新興數位服務的需求，帶動通傳基礎建設環境的活用與厚實的利基，以及使民眾及企業能夠具適當的數位技能，進而能充分掌握數位機會，帶動就業與經濟成長，而本會所宣示之「基礎建設寬頻環境推動落實與並掌握網際網路機會」、「健全傳播環境促進視聽新媒體內容發展」、「促進匯流發展下的智慧應用與網路服務」、「匯流法制環境革新」、以及「數位包容及偏鄉與弱勢保障」等五大施政主軸面向，也是緊扣著此一趨勢，並期許我國能與國際同儕齊頭並進。

本會不斷強調，匯流法制持續調適與建構，以及相關人才培育工作，絕對是數位建設的基礎建設，也是台灣數位轉換新契機，今年 4 月報請行政院審查的「數位通訊傳播法」及「電信管理法」，是匯流法制的重要一環，是為了迎接數位浪潮所做的準備，希望能協助政府、產業、以及每天運用科技技術的民眾，進行數

位轉換的工程。

- 偕同政府各部門執掌進行網路治理

除了科技技術的前瞻發展之外，無法迴避的議題包括資料科學、人權與隱私保護、網路安全、智慧財產權、言論自由與多元價值、透明與開放、消費者權益、創新與創意、就業與技能、數位轉換、數位落差、數位經濟、共享經濟等，既是挑戰，更是機會，需要各界共同合作。政府各部會、企業、與個人一起來積極面對數位轉換帶來的各項包括安全安心環境與數位能力建構等經濟與社會議題，並應持續共同討論完善環境與建立治理機制。

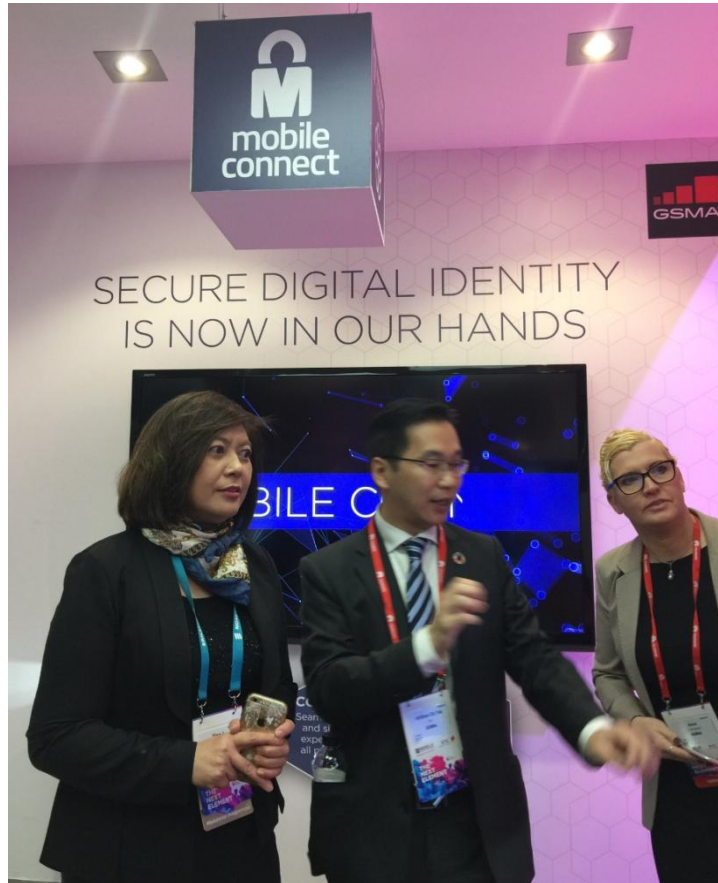
世界經濟體系已由傳統的實體經濟逐漸轉換至以網際網路為基礎的數位經濟，而「網路治理」是數位經濟發展的基石，網際網路所衍生的問題，往往涉及跨國境、跨產業、跨主管機關的權責，而且和業者、民間團體及一般網路的使用者（網友）密切相關，NCC 將偕同政府各部會確保網際網路開放，維護網際網路中民眾言論的自由，營造多方利害關係人共同參與對話的「網路治理」大環境，讓各方合作與創新的能力得以充分發揮。

## 柒、活動相片

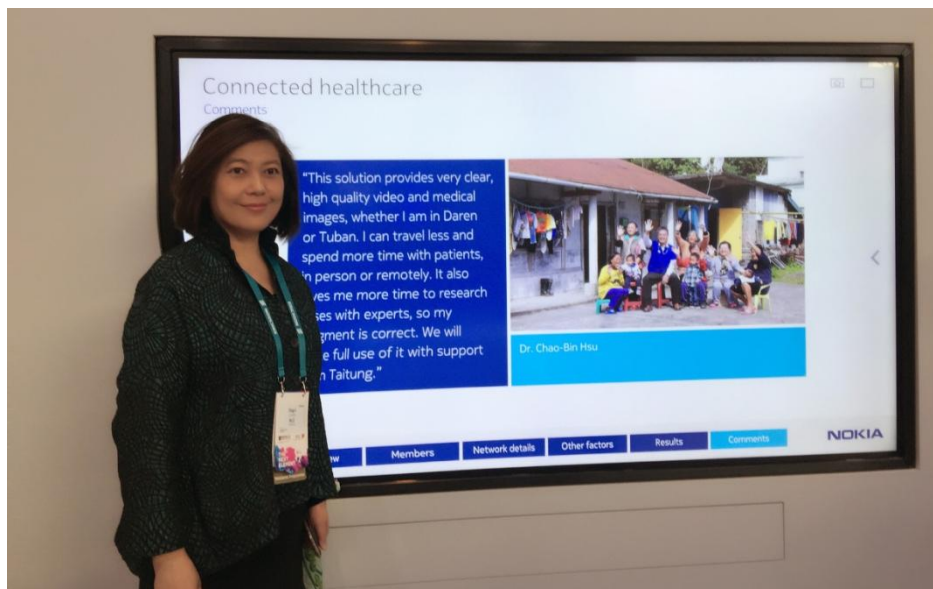


詹主委婷怡與 FCC 委員 Michael O’Rielly 會面





詹主委婷怡參觀 Mobile Connect 展示



詹主委婷怡參觀 Nokia 展示會場



詹主委婷怡參觀台灣展示館會場