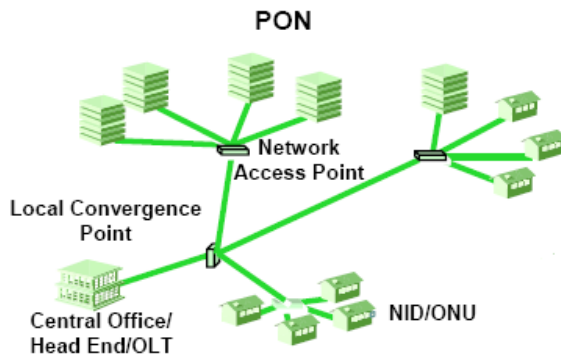


## 光世代新商機 (下)

沈伍雄

上期我們對為何需要應用FTTX作初步的介紹及了解PTP型網路架構，這一期將介紹PON型網路架構及PON的規範。

下圖為PON型網路架構



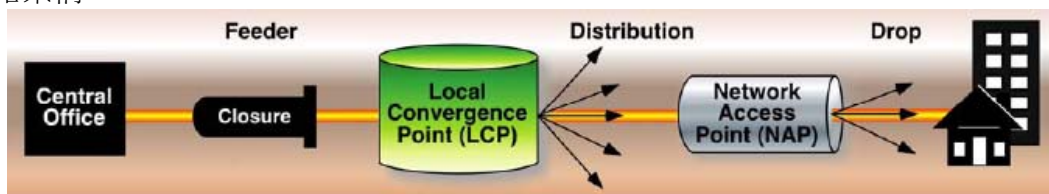
PON (Passive-Optical-Network) 稱為被動式光纖網路，則是將電信公司機房端的一個雷射源及光纖透過被動式設備光分歧器(Splitter)將光源分割2~32個住家用戶分享。

圖四、PON 網路架構圖

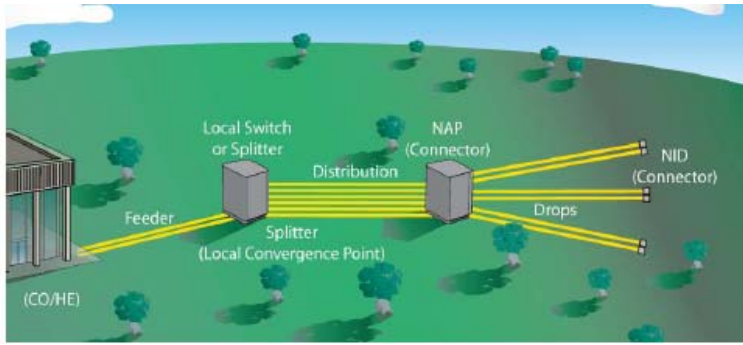
以下是PON的架構中，慣用的專有名詞列表:

- 1 WDM = 分波多工器
- 2 Splitter = 光分歧器
- 3 ODN : Optical Distribution Network = 光配送區間
- 4 OLT : Optical Line Terminal = 局端設備
- 5 ONU/ONT : Optical Network Unit/Terminal = 遠端設備
- 6 LCP: Local Convergence Point = 區域光纖中繼站
- 7 NAP: network access point = 網路橋接站

由於局端設備(OLT)的光纖是由2~32個住家用戶分享，光纖的頻寬及傳輸速率也是由2~32個住家用戶分享，因為PON的架構特性在分割的階段也會造成高度的傳訊損失。PON傳輸距離可達到20公里，除了局端設備(OLT)外，於區域及用戶端無須任何主動電子設備，並搭配一系列成熟的光纖及PON規範，是美國電信業者最廣範使用的FTTH網路架構。



圖五、標準 PON 構成要素



由於PON架構規範中認可經過兩次的光源分割，所以一

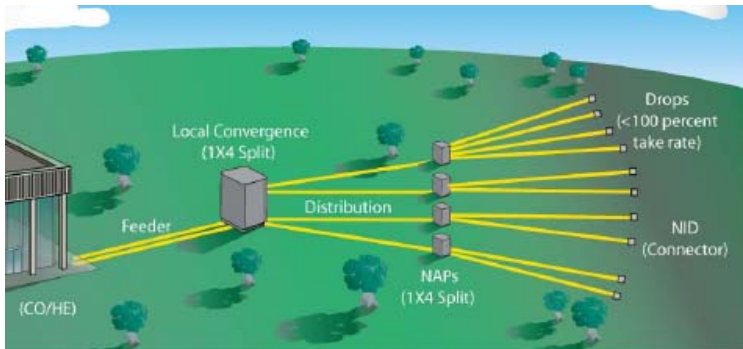
圖六、PON 集中式分割架構

般都會有一個區域光纖中繼站 (Local Convergence Point)。美國電信業者多數採用集中式分割架構。

PON中通常又細分為兩種規劃設計架構：集中式分割架構、分散式分割架構。

**集中式分割架構：**的設計規劃方式則為應用1x32型光分歧器(Splitter)完全裝置於區域光纖中繼站，進而使得局端設備(OLT)的光源發射器及光纖發揮最大的投資效應。同時1x32型光分歧器(Splitter)的傳訊損失也較1x2、1x4、1x8、1x16型光分歧器(Splitter)相互串聯為低。雖然此設計方案於LCP區域光纖中繼站與NAP網路橋接站間將會有較高的光纖纜線投資成本，但是由於設備集中管理相對可以減少維修除錯(troubleshooting)時的人事成本。

**分散式分割架構：**的設計規劃方式則是將1x2、1x4、1x8、1x16型光分歧器(Splitter)相互串聯，將光分歧器推到更加接近末端用戶，此設計方案的優點在於靈活度高可以隨時因應用戶分佈密度進行調配投資，同時也因為設備分散於NAP網路橋接站中使得維修除錯(troubleshooting)時的人事成本較集中式分割架構高。



PON架構規範中，同一光源最多只可串聯分割至32埠。

圖七、PON 分散式分割架構

## PON協議(protocol)及規範

PON網路的協議(protocol)及規範是以ATM及Ethernet技術為基準的設定，電信業者大多相當熟悉這兩種技術，現有市場上大多數的PTP網路是以Ethernet技術並遵照 IEEE 803.2ah規範。PTP網路一般只是區域網路 (LAN) 的延伸，日本早期的FTTx網路即為PTP網路架構。

PONs 則提供電信業者更加的廣泛protocol及網路技術選擇。FSAN：Full service access network，一個由20家跨國際電信業者所組成的組織，與世界領導設備廠商共同協定各種PON規範並附加於International Telecommunications Union (ITU)協定中，下表為BPON、GEPON、GPON規範比較表：

|                           | BPON   | GEPON                    | GPON  |
|---------------------------|--|--------------------------|---|
| Standard                  | ITU-T G.983                                  | IEEE803.2ah              | ITU-T G.984   |
| Bandwidth                 | Downstream up to 622Mbps<br>Upstream 155Mbps | Up to symmetric 1.25Gbps | Downstream up to 2.5Gbps<br>Upstream up to 2.5 Gbps |
| Downstream $\lambda$ (nm) | 1490 and 1550                                | 1550                     | 1490 and 1550                                       |
| Upstream $\lambda$ (nm)   | 1310   | 1310                     | 1310  |
| Transmission              | ATM  | Ethernet                 | ATM, Ethernet, TDM                                  |

雖然GPON規範於技術上較GEPON規範為佳，但是由於設備及建置成本較高的原因，亞洲多數電信業者則選擇以GEPON規範為FTTX網路架構規範。

### 這個光纖網路方案對我有什麼商機？

或許多數通訊業者會好奇在這個光纖到家網路建置白熱化期間我的公司到底有什麼商機？通常在一個建設的建造期，都會有很多的新設備、新材料、以及工程需要採購，這次光纖到家網路建置也是相同的，現在我們就來看看會有那些新設備、新材料，會是各位能夠掌握到的商機。

下列設備在LCP區域光纖中繼站會用到：

- 1.分波多工器 (WDM：Wavelength Division Multiplexer)：傳統的光纖通訊，是採用單一載波波長傳輸資料。因為技術的演進，目前的光纖網路可有多個不同波長的頻道同時在一條光纖內傳遞資訊，稱為分波多工系統。  
分波多工系統整體架構係從光發送器(transmitter)發出光源，利用多工器(multiplexer)，將各波道載波匯入同一條光纖傳輸，再利用解多工器(demultiplexer)將光纖中多個波長的載波還原成個別波道的訊號，最後由接收器(receiver)接收光訊息。
- 2.光分歧器 (Splitter)：光耦合器的功用是把來自光纖的光訊號耦合至其他端點，並依照設計將能量匯集在一起或做適當的分配。利用耦合器的原理可以設計出元件，用來將輸入的光訊號分成數道，使其分別往不同的方向傳播。這種元件稱為光分歧器。
- 3.光纖骨幹佈線到各樓層之電信機房：從LCP區域光纖中繼站到NAP網路橋接站到各住戶樓層之電信機房都會大幅增加光纖纜線的佈置。至於是否一定要用到氣吹式光纜，其實只要規劃設計得當，一般的光纜無論在建置成本、靈活度、傳輸品質上，並沒有比較吃虧。
- 4.光纖收容箱 (Termination Box)：將光纖芯以熔接、研磨方式處理後固定於收容盤，光纖芯其直徑比頭髮還細所以非常脆弱，使用收容盤固定後，儘量不要再移動，而另一端接頭便卡在藕合器上。
  - 熔接主料-Pigtail(俗稱豬尾巴)
  - 研磨主料-Connector接頭
光纖收容箱是從LCP區域光纖中繼站到NAP網路橋接站到各住戶樓層之電信機房都會有機會使用到的產品。
- 5.VDSL 數據機 (VTU-R)：VDSL 數據機 (VTU-R)係代替ADSL數據機 (ATU-R)的產品。如同現在的ATU-R一般安裝於住戶家中。

以上所提到的各種產品，大部分會在核心設備建設時期由生產廠商或系統規劃廠商，提供規劃並建置完成。但是下面所提到的是屬於用戶端所須使用的設備，可能會每次依專案需求而採購。

- 6.住宅配線箱：在很多的家居裝潢中都會開始使用，如同企業用戶的小型機櫃一般，讓CATV、CCTV、電話、網路，甚至未來更多的應用，都集中於一個壁掛式的配線空間整理。
- 7.ONU, (Optical Network Unit)：ONU是一種轉換器，可將光訊號轉成電子訊號給同軸電纜或雙絞線使用。於光纖到樓FTTB的架構中ONU多數放置於大樓的配線間，而如果未來建置光纖到家FTTH網路時，ONU將會規劃放置於住宅配線箱中。
- 8.居家水平佈線 & 各種多媒體出口配件(包括：電話\網路雙模組插座、TV等)：包括網路、電話、影音視訊 (AV端子、F-connector、S-Video可透過訊號轉換後)皆可經由銅纜雙絞線傳輸 (Cat.5e、Cat.6)，節省庫存成本及施工時間。  
並且為了讓纜線產生最佳效益，因此有新的電話\網路雙模組插座，可以讓Cat.5e 纜線充分使用四對線，纜線可省一半數量，除了省材料成本，省拉線數量，省管道空間，省打線工時，一條纜線可提供雙網路插孔、雙語音插孔、或網路/語音雙插孔。
- 9.免熔接、免研磨型光纖連接器Light Crimp Plus：當然最後提到的也是現在各位通訊網路工程先進。

由於光纖到家FTTH的在台灣才剛剛推廣，所以大部分的工程公司還未意識到，傳統熔接型光纖連接器在光纖到家FTTH工程中所面臨的困難。在台灣的住宅結構中，大部分每樓層為2~8戶，而其中又以每樓層2~4戶佔大宗，當然還有透天厝。

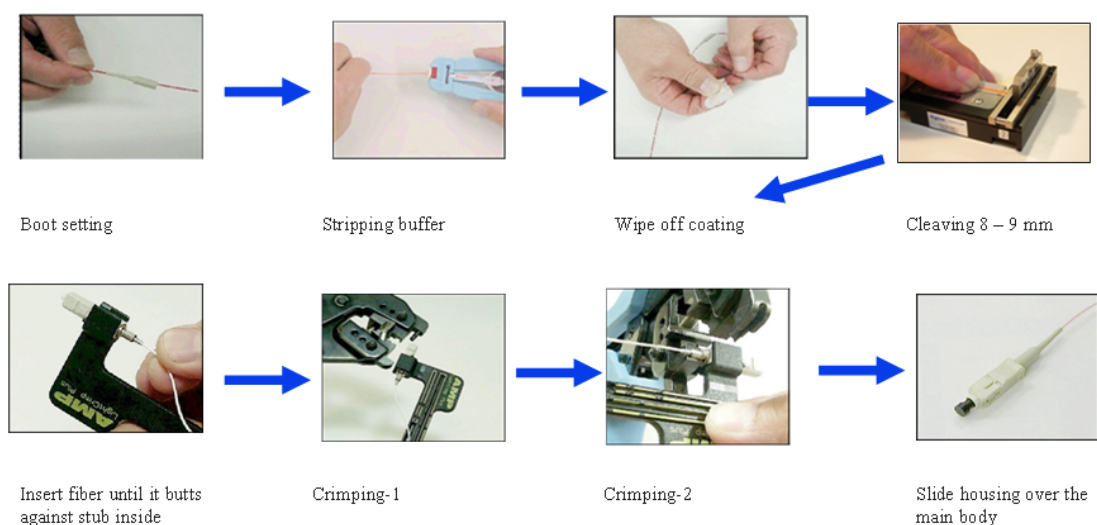
在這些住宅建築中光纖網路的施工與一般商業大樓的施工模式大為不同，商業大樓的設備管道間及企業用戶通常有較寬敞的空間提供工程人員熔接、研磨，所有的光纖熔接點亦較集中於同一區間。住宅建築則多數會要求工程人員於每樓層熔接2~8對光纖點，設備管道間通常也非常狹窄不容易熔接、研磨。可以想像工程人員搬著熔爐在每一樓層狹窄的設備管道間熔接、研磨2~8對光纖點的辛勞，既耗時又耗力。更有可能因為施工時間的延長而導致工程公司不符成本。

當然，新問題的產生，就會有新解決方案的誕生。一種是新的免熔接、免研磨型光纖連接器及一種光纖壓接接續子，相繼而誕生。

#### 免熔接、免研磨型光纖連接器簡介(圖八為連接器壓接製作流程)

- 免研磨 (無須研磨紙、免研磨盤、工廠預先研磨、減少作業面積、免除大包小包)
- 無環氧樹脂 (無須混合、乾淨、快速、無垃圾)
- 只須使用專業型壓接工具既可 (無須於桌面施作、減少作業面積)
- 製作速率快，只需兩分鐘，操作簡單，現學現作
- 提供 ST、SC、LC、MT-RJ 連接器介面
- 提供 單模、多模
- 維護、維修容易





圖八、免熔接、免研磨型光纖連接器壓接製作流程

### 光纖接續子簡介

解決光纖網路介接的接續良方，此項創新的光纖介接系統，由優良的光纖接續子與『三合一』整合式工具共同構成，係針對光纖到府(FTTH)之介接需要而研發，適用於戶外及室內網路的接取系統。

>>產品簡介：

#### 光纖接續子

- 適用於250  $\mu$ m 及900  $\mu$ m 單，多模光纖。
- 接續品質媲美熔接接續品質。
- 符合中華電信材線9151-1,種類C (MS-250/900)。
- 符合Telcordia,ITU,IEC 及ETSI 有關規定。
- 插入損失< 0.5dB,平均值約0.15dB
- 反射損失> 60dB
- 每只接續時間(雙端)< 2 分鐘，施工快速簡單。

#### 工具

- \_ 結合光纖夾具、切割器及接續工具於一體，配合一貫性之標準作業程序，能確保高品質的光纖切割面及穩定的接續品質。
- \_ 內建自動回收廢光纖的密封機制，廢光纖不殘留、不外漏亦不可拆封，可避免環境及人員潛在危險。
- \_ 輕巧堅固攜帶方便，可適應各種條件的操作環境。
- \_ 相較於熔接方式，光纖餘長稍短時，依然方便施工。
- \_ 具備切割檢查指示窗。
- \_ 無須供電；免電池，免更換刀片，免維修保養。

希望各位可以對FTTX有更深入的了解，最後也盼望各位可以緊抓台灣網路通訊界這數年來最大的一波商機，祝各位可以財源廣進。