

# 第一章 緒論

## 1.1 前言

近年來，網際網路已成為人們的生活必需品，各式各樣的網路不論是電話網路，電腦網路，甚至到行動電話網路，最終還是要靠光纖網路來連接，由於光纖傳輸的頻寬是電纜傳輸的數百倍以上，未來光纖網路仍具有相當的成長性，因此有人說二十世紀是電的世紀，二十一世紀則是光的世紀。

隨著多媒體、電信與網際網路的興起，對頻寬的需求愈來愈大，使得傳統纜線網路造成很大的負擔，由於光纖具有低損耗、高頻寬、體積小、良好絕緣性、不受電磁干擾等特性。並且在光纖通訊的快速成長之下，未來將取代傳統銅軸纜線，不論是在有線電視網路、電信網路與數據網路皆使用光纖來作為傳輸媒介，因此，光纖通訊的研究也就成為受重視的技術 [1]。

目前由於網際網路資料傳輸量的增加，使得通訊頻道越來越擁擠，因此，光通訊將成為唯一的出路。由於分波多工(Wavelength-Division-Multiplexing；WDM)技術和光纖技術的突飛猛進，利用一條光纖同時傳送不同波長的光信號，將有效地提升傳輸頻寬與容量的需求。分波多工傳輸系統可提供大的容量、多樣化之寬頻服務，使得系統設計者能有效降低成本。

再者，由於被動光纖網路(Passive Optical Network；PON)的興起，PON能有效利用光纖提供高品質與高寬頻的服務，同時由於PON架構僅在局端及用戶端設備使用到主動元件，在兩端中間的傳輸線路中完全使用被動式光元件，因此避免了主動元件暴露在環境中可能衍生的許多施工或維修問題，且無須顧慮遠端電力輸送及控制的問題。另外，局端信號以廣播(Broadcast)方式下傳到用戶，不需在傳輸過程中做信號處理或路徑選擇，因此避免了傳輸線路中不必要的電設備，同時也達到了簡化網路設計、節省建置及維修成本的問題 [2]。

在未來的幾年間由於多媒體服務帶動了寬頻需求的大幅提升，網路光纖化是必然的趨勢，在高速度、高品質、高可靠性及高互通性的數據傳輸大幅成長之下，光纖到家(Fiber to the Home；FTTH)將成為未來實現的目標，也期許未來能達到寬頻數位家庭的願景 [3]。

## 1.2 研究動機與目的

隨著網際網路的迅速發展，光纖通訊已逐漸成為有線通訊市場的主流。目前整個光通訊產業仍是以電信為主，因此需求仍集中在電信的應用。但由於用戶對於頻寬的強烈需求下，光纖網路逐漸向用戶接取端來建置，也意味著區域光纖網路之趨勢已漸漸來臨，然而如何節省成本及降低接取網路設備價格將成為未來的發展目標。

在光源的部分，由於分佈回饋式雷射(Distributed Feedback Laser Diode；DFB LD)有許多優點，且常廣泛的被使用在傳統高密度分波多工系統中。不過，由於構造複雜、製程困難且成本昂貴，所以在光通訊傳輸系統中盡量少用才能降低成本。最近的一些研究中，在 Radio-on-DWDM 傳輸系統上使用垂直共振腔面射型雷射(Vertical Cavity Surface Emitting Laser；VCSEL)注入鎖模來取代昂貴的 DFB 雷射所建構的高速數位光纖通訊系統已被提出並論證 [4]。由於 VCSEL 雷射本身可節省後續製程、量測、封裝等許多組裝成本的問題，所以 VCSEL 雷射將更有機會成為未來 DWDM-PON 傳輸系統的光源。

對於摻鉕光纖放大器當其輸入端沒有光信號輸入時，若以光頻譜分析儀(Optical Spectrum Analyzer；OSA)觀察其光譜輸出特性，基本上所觀察到的光譜為一寬頻光源。其原理為當摻鉕光纖放大器(erbium-doped fiber amplifier；EDFA)沒有光信號輸入時，EDFA 本身會存在一種雜訊源，這種雜訊源稱之為 ASE 雜訊。寬頻 ASE 雖是一種雜訊源，但其光譜輸出特性在某一特定波長範圍內卻是

相當的平坦，因此若能好好的應用這種自然特性，實際上卻是提供了價格低廉的分波多工系統光源。

另外，可藉由外部光源注入技術(External Light Injection Technique)改善傳輸系統中的誤碼率。同時由於傳送的信號超過 10Gbit/s 以上時，容易導致傳輸系統產生嚴重的擾頻現象。為了解決這個問題，我們嘗試使用外部光源注入技術，以有效利用適當的光源注入來減少雜訊的產生並且能降低擾頻效應的影響。

本研究主要的目的，在藉由外部光源注入技術、資料比較器及振幅相位補償器來完成所建構之雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統，針對光源的部分希望能利用寬頻 ASE 光源經有效分割後作外部光源注入技術來取代傳統高密度分波多工系統常使用的 DFB 雷射光源，以提升信號品質，並且改進 DWDM-PON 傳輸系統的服務品質。



## 1.3 論文結構

本論文的架構共分成七個章節，第一章緒論的部分提到目前 DWDM-PON 連結網路之優缺點，並且提出改善系統效能的方法。第二章針對論文中所使用的系統相關技術及原理作一個簡單的介紹。第三章針對論文中的系統元件及參數作一個說明。第四章提出一個雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統建構在 VCSEL 雷射及 DFB 雷射外部光源注入技術，主要用來提升系統效能。第五章提出一個雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統建構在資料比較器及振幅相位補償器，主要是用來提升系統效能。第六章提出一個雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統建構在 VCSEL 雷射及 DFB 雷射外部光源注入技術加上資料比較器及振幅相位補償器，主要用來提升最佳的傳輸品質。第七章則針對所有實驗作一個完整的總結與分析結果。

本論文的架構共分為七章：

第一章 緒論。

第二章 雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統的相關技術及原理介紹。

第三章 雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統的元件及參數說明。

第四章 建構於 VCSEL 雷射及 DFB 雷射外部光源注入技術之雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統。

第五章 建構於資料比較器及振幅相位補償器之雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統。

第六章 建構於 VCSEL 雷射及 DFB 雷射外部光源注入技術加上資料比較器及振幅相位補償器之雙向混合式 DWDM-PON 傳輸系統。

第七章 總結。