

Admin School

UniNet

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ฟรี

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic)

สายใยแก้วนำแสงคืออะไร เอาไว้ใช้ทำอะไร

สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) คือสายที่มีแกนผลิตด้วยใยแก้วบริสุทธิ์ มีคุณสมบัติหลักในการนำส่งลำแสงจากต้นทางไปยังปลายทาง เพื่อประโยชน์บางอย่าง หลักๆสำหรับสายงานของเรา คือการนำส่งข้อมูลเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network) เนื่องจากการนำส่งข้อมูลด้วยแสงผ่านสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) สามารถนำส่งได้ในระยะทางที่ไม่จำกัด และสามารถส่งข้อมูลได้ในขนาดมากๆ(Bandwidth) และสาย Fiber Optic ยังไม่มีผลกระทบต่อคลื่นสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าด้วยครับ ปัจจุบัน ความต้องการในการรับ-ส่งข้อมูล คอมพิวเตอร์ต้องการ Media ที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ปริมาณที่มากขึ้น Fiber Optic จึงเป็นทางเลือกที่ดี และ ประกอบกับราคาอุปกรณ์ และ ค่าบริการงาน Fiber Optic มีราคาที่ถูกลงมาก จึงเป็นที่นิยม ในการใช้ Media ประเภทนี้ ในการรับ-ส่งข้อมูล ปัจจุบัน นิยมเดินเป็นสาย Main หลัก (Back Bone) อยู่ยังไม่เป็นที่นิยมใช้เดินเป็นจุดย่อยๆ ภายใน ซึ่งยังเหมาะกับเสาที่เป็นทองแดงอยู่ แต่ในอนาคตอันใกล้ เราอาจจะได้เห็นสาย Fiber Optic เดินเป็นจุดย่อยภายในอาคาร เพราะอนาคต ผมว่า ทองแดงคงจะแพงมาก และหายากมากขึ้น

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

สายใยแก้วนำแสงที่ใช้ในบ้านเรามีทั้งหมด 2 โหมดหลักๆ อันได้แก่

1. การส่งสัญญาณโหมดผสม (Multi Mode)
2. การส่งสัญญาณโหมดเดี่ยว (Single Mode)



ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

คุณสมบัติของสาย Fiber Optic ชนิด Single Mode

ออปติคเคเบิล 1 เส้น ประกอบด้วย ใยแก้วนำแสงตั้งแต่ 2 core ขึ้นไป มี 2 ชนิด คือ แบบ multi-mode (MM)และแบบ single-mod(SM)ความแตกต่างของทั้งสองชนิดนี้ คือขนาดของตัวใยแก้วใจกลางหรือที่เรียกว่า cor

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

1. Single Mode (SM) ออพติคเคเบิลเป็นสี่เหลี่ยมมีเส้นผ่าศูนย์กลางของ Core และ Cladding 9/125 um ตามลำดับ เนื่องจากขนาด core เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ไมครอน ขนาดเปลือกหุ้มเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 ไมครอน เมื่อ core มีขนาดเล็กมาก ทำให้แสงเดินทางเป็นระเบียบขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียน้อยลง ความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุดประมาณ 2,500 ล้านบิตต่อวินาทีต่อหนึ่งความยาวคลื่นแสงที่ 1300 นาโนเมตร ด้วยระยะทางไม่เกิน 20 กม. ระยะทางในการใช้งานจริง ได้ถึง 100 กม. และความเร็วจะลดลง แต่ไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบิตต่อวินาที ข้อดีของ SM อีกอันหนึ่งก็คือ มันทำงานที่ความยาวคลื่นที่ 1300 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่มีการลดทอนแสงน้อยที่สุดซึ่งส่วนของแกนแก้วจะมีขนาดเล็กมากและจะให้แสงออกมาเพียง Mode เดียว แสงที่ใช้จะต้องเป็น เส้นตรง ข้อดีทำให้ส่งสัญญาณได้ไกล

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

2. Multi Mode (MM) ออพติคเคเบิลมีสี่ส้อม จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Core และ Cladding 62/125 um และ 50/125 um ตามลำดับ เนื่องจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนมีขนาดใหญ่ขนาด core เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ไมครอน ขนาดเปลือกหุ้มเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 ไมครอน เนื่องจากมีขนาด core ใหญ่ ทำให้แสงที่เดินทางกระจัดกระจาย ทำให้แสงเกิดการหักล้างกัน จึงมีการสูญเสียของแสงมาก จึงส่งข้อมูลได้ไม่ไกลเกิน 200 เมตร ความเร็วก็ไม่เกิน 100 ล้านบิตต่อวินาที ที่ความยาวคลื่น 850 นาโนเมตร เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคารเท่านั้น แต่มีข้อดีก็คือ ราคาถูก เพราะ core มีขนาดใหญ่สามารถผลิตได้ง่ายกว่า ทำให้แนวแสงเกิดขึ้นหลายโหมด โดยแต่ละ Mode จะมีระยะเวลาในการเดินทางที่แตกต่างกัน อันเป็นสาเหตุที่ทำให้ เกิดการกระจายของแสง (Mode Dispersion)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

สาย Fiber Optic แบ่งตามลักษณะการใช้งาน

1. Tight Buffer เป็นสายไฟเบอร์แบบเดินภายในอาคาร (Indoor)

โดยมีการหุ้มฉนวนอีกชั้นหนึ่งให้มี ความหนา 900 um เพื่อสะดวกในการใช้งานและป้องกันสายไฟเบอร์ในการติดตั้ง ปริมาณของ

เส้นใยแก้วบรรจุอยู่ไม่มากนัก เช่น 4,6,8 Core ส่วนสายที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์จะมีขนาด 1 Core ซึ่งเรียกว่า Simplex ขนาด 2 Core เรียกว่า Zip Core

2. Loose Tube เป็นสายไฟเบอร์ที่ออกแบบมาใช้เดินภายนอกอาคาร (Outdoor) โดยการนำสายไฟเบอร์มาไว้ในแท่งพลาสติก และใส่เยลกันน้ำเข้าไป เพื่อป้องกันไม่ให้สัมผัสกับแรงต่างๆ อีกทั้งยังกันน้ำซึมเข้าภายในสาย สายแบบ Outdoor ยังแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้อีกดังนี้

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

2.1 Duct Cable เป็นสาย Fiber Optic แบบร้อยท่อ โครงสร้างของสายไม่มีส่วนใดเป็นตัวนำไฟฟ้า ซึ่งจะไม่มีปัญหาเรื่องฟ้าผ่า แต่จะมีความแข็งแรงทนทานน้อย ในการติดตั้งจึงควร ร้อยไปในท่อ Conduit หรือ HDPE (High-Density-Polyethylene)

2.2 Direct Burial เป็นสาย Fiber Optic ที่ออกแบบมาให้สามารถฝังดินได้โดยไม่ต้องร้อยท่อ โดยโครงสร้างของสายจะมีส่วนของ Steel Armored เพราะ ช่วยป้องกัน และเพิ่ม ความแข็งแรงให้สาย

2.3 Figure - 8 เป็นสายไฟเบอร์ที่ใช้แขวนโยงระหว่างเสา โดยมีส่วนที่เป็นลวดสลิงทำหน้าที่รับแรงดึงและประคองสาย จึงทำให้สายมีรูปร่างหน้าตัดแบบเลข 8 จึงเรียกว่า Figure - 8

2.4 ADSS (All Dielectric Self Support) เป็นสายไฟเบอร์ ที่สามารถโยงระหว่างเสาได้ โดยไม่ต้องมีลวดสลิงเพื่อประคองสาย เนื่องจากโครงสร้างของสายประเภทนี้ ได้ถูกออกแบบให้ เป็น Double Jacket จึงทำให้มีความแข็งแรงสูง

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

3. สายแบบ Indoor/Outdoor

เป็นสายเคเบิลใยแก้วที่สามารถเดินได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร เป็นสายที่มีคุณสมบัติพิเศษที่เรียกว่า Low Smoke Zero Halogen (LSZH)

ซึ่งเมื่อเกิดอัคคีภัย จะเกิดควันน้อยและควันไม่เป็นพิษ เมื่อเทียบกับ Jacket ของสายชนิดอื่นที่จะลามไฟง่ายและเกิดควันพิษ

เนื่องจากการเดินสายในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเดินภายนอกอาคาร ด้วยสาย Outdoor แล้วเข้า อาคาร ซึ่งผิดมาตรฐานสากล

ดังนั้นจึงควรใช้สายประเภทนี้เมื่อมีการเดินจากภายนอกเข้าสู่ภายใน

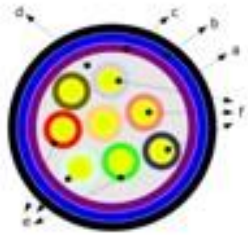
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

โครงสร้าง

ใยแก้วนำแสงนอกจากประกอบด้วยใยแก้วที่ทำด้วยแก้วหรือพลาสติกคุณภาพสูงแล้ว ยังประกอบด้วยเปลือกหุ้มด้านในหรือ cladding ที่มีค่าดัชนีในการหักเหของแสงต่ำ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 ไมครอน เคลือบด้วยสีซิลิโคนหนา 125 ไมครอนโดยรอบ สีนี้ช่วยบ่งบอกว่าสายใยแก้วนำแสงเป็นสายลำดับที่เท่าไร เพราะเนื่องจากสายแต่ละเส้นมีขนาดเล็กมาก สายใยแก้วจึงถูกมัดรวมกัน เป็นชุดๆละไม่เกิน 12 เส้น อยู่ในหลอดพลาสติกคล้ายหลอดกาแฟ เรียกว่า loose tube แต่ละเส้นจึงบอกให้รู้ว่าเส้นไหนเป็นเส้นไหน ต้นทางปลายทางจะได้ต่อเป็นเส้นเดียวกัน ตามตารางด้านล่าง ในแต่ละเส้น มี 2 สี สีหนึ่งบอกว่าเป็นชุดที่เท่าไร อีกสีหนึ่งบอกว่าเป็นเส้นที่เท่าไร เช่น ชุดที่ 1 เส้นที่ 5 จะมีสีน้ำเงิน-เทา เป็นต้น ส่วนประกอบสุดท้าย จะเป็นพลาสติกหุ้มเพื่อกันกระแทก มีเส้นผ่าศูนย์กลางโดยรวมตั้งแต่ 400-900 ไมครอน

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic)

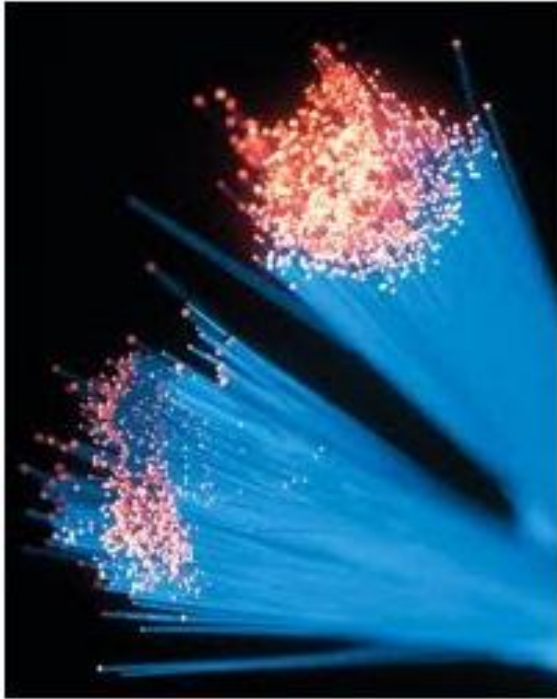
ความรู้ด้าน FIBER OPTIC หลักการทำงานและชนิดของ ไฟเบอร์ออฟติก



ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

FIBER OPTIC สายใยแก้วนำแสงคือ เส้นใยขนาดเล็กที่ทำหน้าที่เป็นตัวนำแสง โครงสร้างของเส้นใยแสงประกอบด้วยส่วนที่แสงเดินทางผ่านเรียกว่า CORE และส่วนที่หุ้มCORE อยู่เรียกว่า CLAD ทั้ง CORE และ CLAD เป็นDIELECTRIC ใส 2 ชนิด (DIELECTRIC หมายถึงสารที่ไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า เช่น แก้ว พลาสติก) โดยการทำให้ค่าดัชนีการหักเหของ CLAD มีค่าน้อยกว่าค่าดัชนีการหักเหของ CORE เล็กน้อยประมาณ 0.2 ~3% และอาศัยปรากฏการณ์สะท้อนกลับหมดของแสง สามารถทำให้แสงที่ป้อนเข้าไปใน CORE เดินทางไปได้ นอกจากนั้นเนื่องกล่าวกันว่าเส้นใยแสงมีขนาดเล็กมากขนาดเท่าเส้นผมนั่นหมายถึง ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอกของ CLAD ซึ่งมีขนาดประมาณ 0.1 มม. ส่วน CORE ที่แสงเดินทางผ่าน นั้นมีขนาดเล็กลงไปอีกคือประมาณหลาย μm ~ หลายสิบล μm ($1 \mu\text{m}=10^{-3}\text{mm}$) ซึ่งมีค่าหลายเท่าของความยาวคลื่นของแสงที่ใช้งาน ค่าต่างๆ เหล่านี้เป็นค่าที่กำหนดขึ้นจากคุณสมบัติการส่งและคุณสมบัติทางเมคานิกส์ที่ต้องการ เส้นใยแสงนอกจากมีคุณสมบัติการส่งดีเยี่ยมแล้วยังมีลักษณะเด่นอย่างอื่นอีกเช่น ขนาดเล็กน้ำหนักเบาอีกด้วย

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ



Optical Fiber ประกอบขึ้นมาจากวัสดุที่เป็น

1. แก้ว (Glass Optical Fiber)
2. พลาสติก (Plastic Optical Fiber)
3. พลาสติกผสมแก้ว (Plastic Clad Silica ,PCS)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

ความรู้ด้าน FIBER OPTIC

ความต้องการในการขนส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูงขึ้นและระยะทางที่ไกลขึ้น นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ การใช้ photons แทน electrons สำหรับการรับส่งสัญญาณ ผ่านเคเบิล ทำให้ได้แบนด์วิดท์ที่สูงขึ้นแต่ราคาต่ำลงอย่าง ไรก็ตาม แนวคิดในการส่ง ข่าวนสาร โดยใช้แสงไม่ใช่ของใหม่ เพียงแต่ในทศวรรษหลังสุดนี้ สามารถที่จะนำวัสดุ และอุปกรณ์ ทางแสงที่ได้สร้างและพัฒนามาให้ใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

ข้อดี ของ fiber optic cables ที่ สร้างจากแก้วซึ่งเป็นฉนวน คือ สนามพลังงานที่ถูก ปล่อยออกมาจะไม่ถูกรบกวนและถูกดูดซับ แก้วเป็นวัสดุที่มีผลต่อการลดทอนน้อยมาก และเป็นอิสระจากการมอดูเลตทางความถี่ เมื่อเปรียบเทียบกับเคเบิลชนิดทองแดงแล้ว จะมีความสามารถในการรับส่งเหมือนกัน แต่ไฟเบอร์ออฟติกมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา กว่ามาก และสุดยอดของออฟติกก็คือมีราคาถูกแม้ว่าจะพิจารณารวมถึงต้นทุนในการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ แล้วด้วยการพัฒนาต่อไปในอนาคตจะสามารถลดต้นทุนเครือข่ายไฟเบอร์ออฟติกได้มากกว่านี้ ไม่ว่าจะเป็นด้านการผลิต การติดตั้ง การบำรุงรักษา และที่แน่ๆ ก็คือการใช้งานเครือข่าย การส่งข้อมูลไปบนไฟเบอร์ออฟติก คุณจะต้องมีอุปกรณ์กำเนิดแสงที่ถูกมอดูเลตโดยทั่วไปแล้วจะใช้เลเซอร์ไดโอดที่ทำหน้าที่ปล่อยพัลส์แสง (light pulse) เข้าไปยังไฟเบอร์ และที่ด้านตรงปลายทางคุณก็ต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับแสง (photo detector) ซึ่งมักจะเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ทำงานคล้ายกับโซลาร์เซลล์ด้วยการแปลงแสง ไปเป็นกระแสไฟฟ้าปัจจุบันไฟเบอร์ออฟติกทำงานกับแสงที่มีความยาวคลื่น ประมาณ $1\mu\text{m}$ ซึ่งตรงกับความถี่ $3 \cdot 10^{14}$ Hz หรือ 300.000 GHz สำหรับเหตุผลทางเทคนิค อุปกรณ์ส่วนใหญ่ทำงานกับการการผสมของสัญญาณที่อาศัยความแรงของสัญญาณ (AM) ซึ่งจะส่งผลให้มีแบนด์วิดท์เป็น 5 ถึง 10 GHz เมื่อเปรียบเทียบกับความถี่พาหะ (carrier frequency) แล้ว จะเห็นว่าน้อยมาก มันจะถูกจำกัดโดยเทคโนโลยีที่ใช้งานได้ การลดทอนของแสงใน glass fiber ขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น มีค่าลดทอนต่ำสุดใน attenuation curve อยู่ในช่วง 1310 nm และ 1550 nm ระยะความกว้าง 100 nm โดย ประมาณบริเวณค่าดังกล่าวนี้ถูกเรียกว่า วินโดวส์ ซึ่งความถี่บริเวณในวินโดวส์นี้จะใช้สำหรับการส่งข้อมูล ไฟเบอร์ในปัจจุบันนี้ครอบคลุมหลายวินโดวส์ (1300/1400/1500/1600nm)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

คุณ สามารถป้อนสัญญาณที่มีความยาวคลื่นต่างกันในวันโตวเดียวกันเข้าไปในหนึ่งไฟเบอร์ และที่ด้านปลายทางสัญญาณแสงจะถูกแยกออกได้ รูปแบบดังกล่าวนี้จะเป็นหลายช่องสัญญาณต่อวินโดว์โดยใช้ไฟเบอร์อันเดียวซึ่ง เรียกว่า wavelength-division multiplexing (WDM)

เทคนิค อีกวิธีหนึ่งคือการส่งสัญญาณที่มีความยาวคลื่นต่างกันในลักษณะสองทิศทางโดย ผ่านไฟเบอร์อันเดียว วิธีการแบบนี้เรียกว่า bi-directional transmission ซึ่งสามารถจะลดจำนวนเคเบิลที่ต้องใช้ลง 50 % ชนิดของไฟเบอร์ปัจจุบันนี้เคเบิลไฟเบอร์ทำจากซิลิกาเป็นส่วนใหญ่ ซิลิกาเป็นวัสดุบริสุทธิ์และยืดหยุ่นได้ และเป็นทรัพยากรที่คงจะไม่มีวันหมดไปง่าย ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับทองแดงแล้ว ไฟเบอร์บางแบบทำจากโพลีเมอร์หรือวัสดุสังเคราะห์อื่น ๆ แต่ก็ใช้งานสำหรับระยะทางสั้นเท่านั้นเพราะมีการลดทอนสูงอันเนื่องมาจากการมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่จะทำให้ขนาดของแสงที่ปล่อย ออกไปมีจำนวนมาก ส่วนประกอบของไฟเบอร์ประกอบด้วย core , cladding (ทำหน้าที่เป็นส่วนหุ้มห่อคือเป็น insulation ของแต่ละไฟเบอร์) , และบัฟเฟอร์ (เป็นตัวป้องกันทางกล หรือ mechanical protection) เคเบิลจะมีการติดฉลากเป็นค่าเส้าผ่าศูนย์กลางของ core และ cladding ตัวอย่างเช่นเคเบิลชนิด single-mode จะเป็น $9/125 \mu\text{m}$ ซึ่ง 9 ก็เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของ core ส่วน 125 ก็เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของ cladding ในส่วนของบัฟเฟอร์ก็จะหุ้มรอบไฟเบอร์ที่มีขนาด $9/125 \mu\text{m}$ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีขนาดประมาณ $250 \mu\text{m}$ โดยพื้นฐานแล้ว ชนิดของไฟเบอร์มีดังนี้

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

- Step index fiber (singlemode)

Single-Mode Fiber

ชนิด step index fiber ส่วน core และ cladding มีดัชนีการหักเหที่ต่างกัน โฟเบอร์ชนิด single-mode มีขนาดของ core เล็กมาก (10 GHz·km) จึงไม่เกิดการกว้างขึ้นของพัลส์ (pulse broadening) และไม่เกิด transit time differences

ข้อดีคือใช้เดินทางได้ระยะไกล



ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

- Step index fiber (multimode)

ขนาดที่ใช้งานกันจะเป็น 9/125 μm fibers ที่ความยาวคลื่น 1300 nm สำหรับ long distance

Multimode Fiber

ไฟเบอร์แบบมัลติโหมดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ ($> 100 \mu\text{m}$) ไฟเบอร์แบบนี้จะยอมให้การแพร่ของแสงแบบ multiple mode ผ่านไปได้ ทำให้มีการลดทอนที่สูงและมีแบนด์วิดท์ที่ต่ำกว่า ($< 100 \text{ MHz}\cdot\text{km}$) ส่งผลให้เกิดการรบกวนของพัลส์และเกิด transit time differences

ซึ่งจะเหมาะสมสำหรับการใช้งานกับระบบ LAN ($> 300 \text{ m}$)



ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

- Graded index fiber (multimode)

Graded Index Fiber

ไฟเบอร์แบบ graded index fiber ดัชนีการหักเหจะเปลี่ยนแปลงแบบค่อย ๆ เป็นจาก core ไปยัง cladding ไฟเบอร์ชนิดนี้จึงมี transit time differences น้อย และการกว้างขึ้นของพัลส์ (pulse broadening) น้อย ทำให้มีค่าลดทอนต่ำ แบนด์วิดธ์ <math>< 1 \text{ GHz}\cdot\text{km}</math>

ขนาดที่ใช้กันก็เป็น 50/125 μm หรือ 62.5/125 μm ใช้สำหรับระยะทางสั้น ๆ (<math>< 500 \text{ m}</math>).

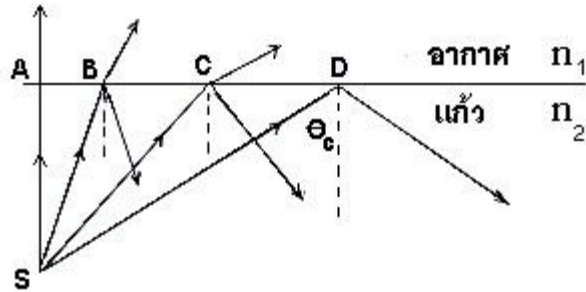


ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic)

หลักการของสายไฟเบอร์ออปติก

อธิบายโดยใช้หลักการของแสง (geometrical optic) ได้ดังนี้

ให้จุดกำเนิดแสงอยู่ที่ S จะมีแสงออกจากจุด S นี้ไปยังจุดต่าง ๆ ของผิวแก้ว ดังรูป ที่จุด A แสงจะพุ่งออกจากแก้วไปยังอากาศโดยไม่มีการหักเห ที่จุด B จะมีการหักเหเล็กน้อย และมีบางส่วนสะท้อนกลับมาในแก้ว ที่จุด C จะมีการหักเหมากขึ้นเล็กน้อย และมีบางส่วนสะท้อนกลับมาในแก้ว ที่จุด D จะไม่มีการหักเห แสงจากจุด S ทั้งหมดจะสะท้อนกลับมาในแก้ว ณ. จุดนี้จะเรียกมุมว่า มุมวิกฤต (Critical angle) ทำให้เกิดปรากฏการณ์ การสะท้อนกลับหมด (Total reflection) หาค่ามุมได้จากสมการ



ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ

เส้นทางของแสงในสายไฟเบอร์ออปติก

เมื่อแสงผ่านเข้ามาในสายไฟเบอร์ออปติก(เส้นใยแก้วนำแสง)ที่ทำจากแก้ว จะเกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิวแก้ว (บริเวณที่เป็นรอยต่อของแก้วกับอากาศ) แสงที่สะท้อนนี้จะกลับเข้ามาในสายไฟเบอร์ออปติก(เส้นใยแก้วนำแสง) และเกิดการสะท้อนที่ผิวแก้วอีกด้านหนึ่ง การสะท้อนนี้จะเกิดภายในแก้ว โดยไม่มีการทะลุผ่านผิวแก้วออกไปยังอากาศ ทำให้สายไฟเบอร์ออปติก(เส้นใยแก้วนำแสง) สามารถนำแสงจากจุด A ไปยังจุด B ได้ โดยเส้นทางของ AB เป็นเส้นโค้ง จากสมบัติข้อนี้จึงได้มีการสร้างเครื่องมือตรวจดูอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์โดยการนำแสงจากภายนอกผ่านสายไฟเบอร์ออปติก(เส้นใยแก้วนำแสง) ไปยังกระเพาะอาหาร และนำภาพกระเพาะอาหารกลับมายังภายนอกให้ผู้ทำการตรวจได้มองเห็น

การใช้งานสายไฟเบอร์ออปติก(เส้นใยแก้วนำแสง) จะมี 2 ลักษณะ คือ

- 1 นำภาพของวัตถุผ่านสายไฟเบอร์ออปติก(เส้นใยแก้วนำแสง) เช่น กล้องตรวจอวัยวะภายในของมนุษย์
- 2 นำสัญญาณแสงผ่านสายไฟเบอร์ออปติก(เส้นใยแก้วนำแสง)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic) ต่อ



ขอขอบคุณ

<http://www.technetinfo.co.th>