

โครงการศึกษาวิจัย

หัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย Round Type 2F

สถาบันนวัตกรรม ทีโอที (นฐ.) บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
กุมภาพันธ์ 2563

1. ความเป็นมาและสภาพปัญหา

โครงข่าย ODN (Optical Distribution Network) บริการ FTTx เริ่มจากอุปกรณ์ OLT (Optical Line Terminal) เชื่อมต่อสัญญาณด้วยสาย OFC (Optical Fiber Cable) สำหรับ Core Network ไปยังตู้ SDP/ODP (Splitter Distribution Point) ก่อนกระจายสัญญาณออกหลังตู้ SDP/ODP ด้วยสาย OFC สำหรับ Access Network ไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่ติดตั้งในอาคารเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ONU/ONT (Optical Network Unit/Optical Network terminal)

สาย OFC สำหรับ Core Network มาตรฐาน ODN ของ บมจ.ทีโอที ระบุใช้สาย Single Mode Optical Fiber Cable (OFC for Core Network) [1] การติดตั้งกับเสาไฟฟ้าต้องขออนุญาตจากการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ก่อนจึงจะติดตั้งได้

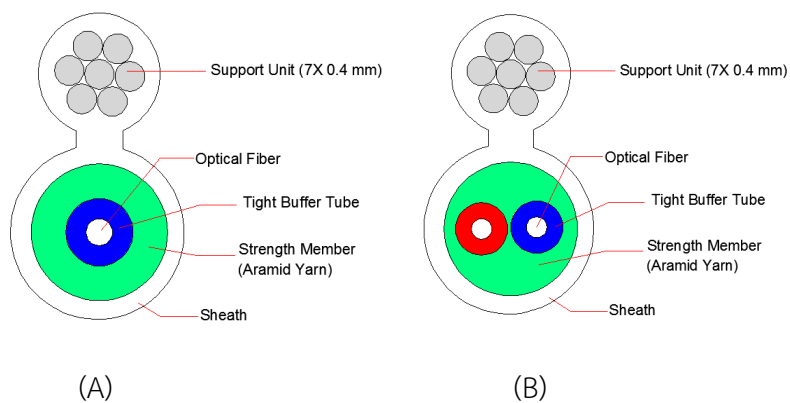
จากความล่าช้าในการขออนุญาต บางพื้นที่ได้มีการประยุกต์นำสาย Optical Fiber Drop Cable (OFC Round Type) [2] มาทดแทนโครงข่าย ODN เนื่องจากต้องการความรวดเร็วในการติดตั้งสาย OFC ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

บริการ FTTx รูปแบบการกระจายสัญญาณแสงหลังอุปกรณ์ Splitter ตามมาตรฐาน ODN สามารถแบ่งได้หลัก ๆ 2 รูปแบบ คือ

- 1) Optical Centralized Network เป็นการกระจายสัญญาณแสงจาก Splitter ณ ตำแหน่งที่อาคารชุมสาย (Central Office) ณ ตู้ OFCCC (Outdoor Fiber Cross Connecting Cabinet) [3] ที่ติดตั้งภายในอาคารชุมสาย
- 2) Optical Distribution Network หรือแบบ Cascade กระจายสัญญาณแสงจาก Splitter 2 ชั้น แบ่งตามตำแหน่งที่ติดตั้ง Splitter
 - รูปแบบแรก ชั้นที่ 1 ติดตั้ง Splitter ที่อาคารชุมสาย (Central Office) ชั้นที่ 2 ที่ตู้พักปลายทาง หลังตู้พักปลายทางเชื่อมต่อด้วยสาย OFC Round Type ไปยังอุปกรณ์ ONU/ONT

- รูปแบบที่สอง ติดตั้ง Splitter ชั้นที่ 1 ที่ตู้ OFCCC ชั้นที่ 2 ที่ตู้พักปลายทาง (SDP/ODP) หลังตู้พักปลายทางเชื่อมต่อด้วยสาย OFC Round Type ไปยัง อุปกรณ์ ONU/ONT เหมือนรูปแบบแรก

โครงสร้างสาย OFC Round Type ไม่มี Loose Tube แต่จะใช้เส้นใยแก้วนำแสงใช้ชนิด Tight-Buffered Fiber พันด้วย Aramid Yarn ช่วยในการรับแรงและป้องกันเส้นใยแก้วนำแสงเสียหาย ก่อนหุ้มเปลือก (Cable Sheath) ด้วย FRPE (Flame Retardant Polyethylene) ชั้นนอกสุด เพื่อป้องกันเส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหายและป้องกันการลามไฟ



ภาพประกอบที่ 1. โครงสร้างสาย Optic Drop-wire for FTTx (Round Type) 1F (A) และ 2F (B)

พื้นที่ได้มีปัญหาสัตว์กัดแทะสาย OFC Round Type บมจ. ทีโอที ได้ออกแบบสายชนิด ป้องกันสัตว์กัดแทะ เพิ่มโครงสร้างโลหะห่อหุ้ม (Spiral Steel Pipe) ผลิตจาก Stainless Steel เกรด SUS304 ดังนั้นพื้นที่สามารถเลือกชนิดสาย OFC Round Type แบบธรรมดาหรือแบบป้องกันสัตว์กัดแทะให้เหมาะสมกับพื้นที่ ทั้งนี้สาย OFC Round Type ที่มีใช้งานมี 2 ชนิด คือ

- 1) สาย OFC Round Type 1F ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลังห่อหุ้มด้วย Tight-Buffered Fiber โด 900 μm ตามภาพประกอบที่ 1. (A)
- 2) สาย OFC Round Type 2F ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลังห่อหุ้มด้วย Tight-Buffered Fiber แต่ละเส้นโด้ 600 μm ตามภาพประกอบที่ 1. (B)

ประเทศไทยเปิดเสรีโทรคมนาคมผู้ให้บริการ (Service Providers) แต่ละรายมีการแข่งขันอย่างรุนแรง โดยเฉพาะบริการ FTTx ที่เน้นความรวดเร็วในการติดตั้ง ความเสถียรในการให้บริการและบริการหลังการขาย เมื่อผู้ขอใช้บริการ FTTx ผู้ให้บริการแต่ละรายต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างรวดเร็ว

เมื่อลูกค้ายื่นขอใช้บริการ FTTx ผู้ให้บริการที่มีความพร้อมย่อมมีโอกาสทางธุรกิจมากกว่า แต่การสร้างโครงข่าย ODN รองรับแต่ละเส้นทางต้องมีการสำรวจพื้นที่ ประเมินการณ์จำนวนลูกค้าเพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน ดังนั้นการวางแผนออกแบบโครงข่าย ODN ที่เหมาะสมถือเป็นเรื่องจริงในการแข่งขัน

สาย OFC ของโครงข่าย ODN บริการ FTTx แบ่งเป็นสายเคเบิล OFC ต้นทาง (Feeder Cable) และสายเคเบิล OFC ปลายทาง (Distribution Cable) สายเคเบิล OFC ต้นทางเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ OLT กับตู้ OFCCC/iFCCC หรือตู้พักปลายทาง (Splitter ชั้นที่ 2) สายเคเบิล OFC ปลายทางเชื่อมต่อจากตู้พักปลายทางไปยังอุปกรณ์ ONU/ONT

ในยุคที่มีการแย่งลูกค้าของบริการ FTTx อย่างรุนแรงบางพื้นที่ออกแบบโครงข่าย ODN โดยประยุกต์นำสาย OFC Round Type 2F มาทดแทนสายเคเบิล OFC ต้นทางบางช่วงในเส้นทางที่ลูกค้ามีจำนวนไม่มาก เนื่องจากการขาดสายเคเบิล OFC ต้องขออนุญาตการขาดสายแต่สาย OFC Round Type 2F ได้รับการอนุมัติโลมชั่วคราวไม่ต้องขออนุญาต

สาย OFC Round Type 2F อาจไม่เหมาะสมสำหรับสายเคเบิล OFC ต้นทางในแง่ของความเสถียรการใช้งาน ดังนั้นเมื่อปริมาณลูกค้า ณ พื้นที่นั้น ๆ มีจำนวนมากขึ้นควรวางแผนปรับเปลี่ยนเป็นสายเคเบิล OFC ในอนาคต

สาย OFC Round Type 2F มีปริมาณใช้งานเพิ่มขึ้นตามการขยายบริการ FTTx และจากโครงการของรัฐที่ บมจ.ทีโอที เข้าไปดำเนินการ เมื่อสาย OFC Round Type 2F ขำรุดเสียหายขาดออกจากกัน พื้นที่ประสบปัญหาในการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F เข้าด้วยกันเนื่องจากอุปกรณ์ที่มีในท้องตลาดรองรับเฉพาะสาย OFC Round Type 1F ยังไม่มีอุปกรณ์เฉพาะสนับสนุนการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F

เชื่อมต่อสาย OFC Round Type 1F และ 2F ด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube

หลังติดตั้งใช้งานสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F ไประยะเวลาหนึ่งเริ่มมีปัญหสาย OFC Round Type ขาดระหว่างช่วงเสาไฟฟ้าจากแรงกระทำจากสภาพแวดล้อมในพื้นที่ เช่น จากกิ่งไม้ล้มทับ รถเกี่ยว บันไดกดทับจากพนักงานที่ไปซ่อมบำรุง เป็นต้น เมื่อสาย OFC Round Type ขำรุดเสียหาย พนักงานซ่อมบำรุงจะเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F ด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube for FTTx Drop Cable Jointing [4] โครงสร้างอุปกรณ์ฯ ตามภาพประกอบที่ 2.



ภาพประกอบที่ 2. อุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube for FTTx Drop Cable Jointing

ขั้นตอนการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ต้องปลดสาย OFC Round Type ลงมาจากเสาไฟฟ้าต้นใดต้นหนึ่งเนื่องจากระยะสาย OFC Round Type เดิมยาวไม่เพียงพอต้องหาเศษสาย OFC Round Type มาเชื่อมต่อตรงกลาง (ความยาวขึ้นกับความเหมาะสม) ดังนั้นจะมีจุดเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ขึ้นมา 2 จุด หลังจากเชื่อมต่อเสร็จ นำสาย OFC Round Type ไปจับยึดตำแหน่งเดิมที่ปลดออกมาแต่ต้องมี loop สาย OFC Round Type เพิ่มขึ้นมา 1 Loop



A



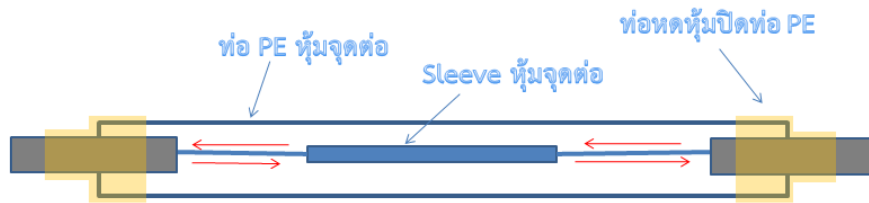
B



C

ภาพประกอบที่ 3. ขั้นตอนหุ้มอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube

การเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube เริ่มจากเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ด้วยเครื่อง Fusion Splice ตามภาพประกอบที่ 3. (A) จากนั้นเลื่อนท่อ Pre-Heat Shrinkable Tube มาสวมทับท่อ Protection Sleeve ที่หุ้มจุดเชื่อมต่อภาพประกอบที่ 3. (B) ก่อนนำท่อหดมาหุ้มรัดปลายทั้งสองด้านภาพประกอบที่ 3. (C)



เกิดการไหลตัวของแก้วของจุดต่อภายในท่อ ทำให้เกิดแรงดึง หรือแรงผลักบริเวณจุดต่อ



ภาพประกอบที่ 4. เหตุเสียในหลอดหุ้มจุดต่อสายจากอาการไหลของเส้นใยแก้วนำแสง

เนื่องจากอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ออกแบบมาให้เหมาะกับสาย OFC Flat Type ที่โครงสร้างของเส้นใยแก้วนำแสงฝังอยู่กับเปลือกโดยตรงเส้นใยแก้วนำแสงไม่มีการเคลื่อนตัว แต่สาย OFC Round Type เปลือกนอกโครงสร้างกลมกลวงมีเส้นใยแก้วนำแสงอยู่แกนกลางแยกจากเปลือกเคเบิล เส้นใยแก้วนำแสงสามารถเคลื่อนตัวได้เล็กน้อยเมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งเกิด “แรงดึง-แรงผลัก” บริเวณจุดเชื่อมต่อ อาจทำให้เส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหายตามภาพประกอบที่ 4. แสงสีแดงคือบริเวณที่เส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหายเกิดการแตกตัวของเนื้อแก้ว

อีกปัญหาหนึ่งกรณีสาย OFC Round Type 2F สามารถใช้อุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube เชื่อมต่อได้ เพราะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในโตเพียงพอสำหรับเส้นใยแก้วนำแสง 2 เส้น การเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ด้วยเครื่อง Fusion Splice เส้นใยแก้วนำแสงเส้นแรกเชื่อมต่อเรียบร้อยจากนั้นมาเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองต่อ

กรณีเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองไม่สำเร็จ ต้องตัดต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นแรกใหม่ เพื่อให้ความยาวเส้นใยแก้วนำแสงทั้งสองเส้นหลังเชื่อมต่อยาวใกล้เคียงกัน หลังใช้งานไประยะหนึ่งเกิดปัญหาเส้นใยแก้วนำแสงเคลื่อนตัวในอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube เกิดการโค้งงอมีค่า loss

2. วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยนี้ เพื่อแก้ไขปัญหาการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F ที่ขาดกลางระหว่างช่วงเสาไฟฟ้าหรือตำแหน่งอื่นใด จากปัญหาที่พนักงานซ่อมบำรุงเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F ด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube เกิดความยุ่งยากในการปฏิบัติงานและเส้นใยแก้วนำแสงมีการเคลื่อนตัวภายในอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube เกิด “แรงดึง-แรงผลัก” บริเวณจุดเชื่อมต่อทำให้เส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหาย

สาย OFC Round Type 2F เชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube กรณีเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองไม่สำเร็จ ต้องตัดต่อเพื่อเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นแรกใหม่ เนื่องจากความยาวเส้นใยแก้วนำแสงไม่สมดุลไม่สามารถสอดเข้าในท่อ Pre-Heat Shrinkable Tube ได้

จากปัญหาข้างต้น บมจ.ทีโอที ได้มอบหมายให้ สถาบันนวัตกรรม ทีโอที (นฐ.) สังกัดสำนักสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน หน่วยธุรกิจโครงสร้างพื้นฐาน (BU1) ร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแก้ไขปัญหาการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F ที่ขาดกลางระหว่างช่วงเสาไฟฟ้าหรือตำแหน่งอื่นใดพร้อมหาวิธีการ และ/หรือ ออกแบบอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา

3. วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

- 1) สำรวจและเก็บข้อมูลการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F
- 2) สรุปข้อมูลเพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์หรือหาแนวทางแก้ปัญหา
- 3) ออกแบบอุปกรณ์ และ/หรือ วิธีการที่เหมาะสม
- 4) ทดสอบต้นแบบฯ และ/หรือ วิธีการที่เหมาะสมที่คัดเลือกแล้วภาคสนาม
- 5) เก็บบันทึกข้อมูลการใช้งาน ปัญหาและแนวทางแก้ไข
- 6) สรุปและนำเสนอผลงานวิจัยต่อผู้บริหารเพื่อขยายผลนำไปใช้งานต่อไป

4. ปัญหาภาคสนามและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เมื่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F ชำรุดเสียหายขาดออกจากกันสาย OFC Round Type 1F จากเดิมเชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ได้ประยุกต์นำอุปกรณ์ OFTK (Optical Fiber Termination Kit) [5] มาเชื่อมต่อแทนแต่สาย OFC Round Type 2F การเชื่อมต่อแต่ละพื้นที่มีวิธีการที่หลากหลายยังไม่มีอุปกรณ์หรือวิธีการที่ชัดเจน

4.1 เชื่อมต่อสาย OFC Round Type 1F ด้วยอุปกรณ์ OFTK

การเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 1F ด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ที่ผ่านมามีปัญหาเส้นใยแก้วนำแสงสามารถเคลื่อนตัวได้เล็กน้อย เมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งเกิด “แรงดึง-แรงผลัก” บริเวณจุดเชื่อมต่อทำให้เส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหาย เพื่อแก้ปัญหาจุดเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube บมจ.ทีโอที ได้นำอุปกรณ์ OFTK มาทำการเชื่อมต่อทดแทนเพื่อแก้ปัญหาเส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหาย



ภาพประกอบที่ 5. เชื่อมต่อ OFTK กับสาย Round Type 1F ด้วยวิธี Fusion Splicer ท่อหุ้มด้วยท่อหด

อุปกรณ์ OFTK ประกอบด้วย Protect Sleeve Tube ยาว 60 mm. และท่อหดชนิดที่มีกาวขนาดความยาว 100 mm. การเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงของสาย Round Type 1F สองเส้นเข้าด้วยกัน เชื่อมต่อด้วยเครื่อง Fusion Splicer จากนั้นท่อหุ้มจุดเชื่อมต่อด้วย Protect Sleeve Tube สุดท้ายท่อหุ้มด้วยท่อหดชนิดที่มีกาว ตามภาพประกอบที่ 5.

4.2 เชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube

สาย OFC Round Type 2F ไม่เหมาะกับการเชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ OFTK เนื่องจากต้องเปิดเปลือกฉนวนออกยาวกว่าความยาวท่อหดสีดำซึ่งยาวเพียง 100 mm. โครงสร้างของสาย OFC Round Type 1F และ 2F ตามภาพประกอบที่ 6.

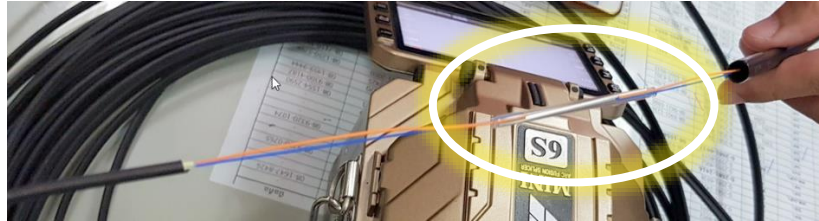


ภาพประกอบที่ 6. สาย Optic Drop-wire for FTTx (Round Type) 1F (ซ้ายมือ) และ 2F (ขวามือ)

เนื่องจากสาย OFC Round Type 2F ใช้เฉพาะจุดหรือตามโครงการของรัฐปริมาณการใช้งานมีจำนวนน้อยยังไม่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อเฉพาะ พื้นที่จำเป็นต้องประยุกต์นำอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube มาประยุกต์ใช้งานทั้งที่ทราบปัญหาว่าเมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งเกิด “แรงดึง-แรงผลัก” บริเวณจุดเชื่อมต่ออาจทำให้เส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหายได้

การเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ก่อนเชื่อมต่อสายทั้งสองเส้นเข้าด้วยกัน ต้องสวมอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube กับสาย OFC Round Type 2F ด้านใดด้านหนึ่งก่อน จากนั้น

เชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเครื่อง Fusion Splice ทั้งสองเส้นเข้าด้วยกัน กรณีเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองมากกว่า 1 ครั้ง (กรณีเชื่อมต่อครั้งแรก ๆ ไม่สำเร็จ) ความยาวรวมเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองจะสั้นกว่าเส้นแรก ต้องเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นแรกใหม่เพื่อให้ความยาวเส้นใยแก้วนำแสงทั้งสองเส้นใกล้เคียงกัน



ภาพประกอบที่ 7. เชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกัน 2 เส้น

พนักงานในพื้นที่เสนอแนวทางการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F สามารถใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกัน 2 เส้นก่อนสวมอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ลดปัญหาเส้นใยแก้วนำแสงม้วนพับในอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ลงได้ตามภาพประกอบที่ 7.



ภาพประกอบที่ 8. หุ้มจุดเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ที่ใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกัน 2 เส้นด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube

จากข้อเสนอพนักงานที่เกี่ยวข้องได้ทดลองเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F สามารถใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกัน 2 เส้นก่อนสวมอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube จำนวน 5 ตัวอย่าง เพื่อทดสอบการรับแรงดึงแบบทำลายตามภาพประกอบที่ 9.

ผลการทดสอบจุดเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ที่ใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกัน 2 เส้นก่อนสวมอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ห่อหุ้มจุดเชื่อมต่อทั้งหมด จำนวน 5 ตัวอย่าง ค่ารับแรงดึงแบบทำลายเฉลี่ย 62 N เมื่อเปรียบเทียบกับสาย OFC Round Type 2F ปกติรับแรงดึงแบบทำลายเฉลี่ย 100 N การเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ที่ใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกันด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube แรงดึงแบบทำลาย 62 % (ลดลง 38% จากแรงดึงสายปกติ) ตามตารางที่ 1.



ภาพประกอบที่ 9. ทดสอบจุดเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกัน

ผลการค้นคว้าคุณสมบัติทางเทคนิคของจุดเชื่อมต่อสาย Optical Fiber ระบุเพียงค่า Loss ที่กำหนดไม่เกิน 0.05 dB . แต่ไม่พบค่ามาตรฐานการรับแรงดึง แต่มาตรฐานจุดเชื่อมต่อสายทองแดงแบบทำลายกำหนดไม่น้อยกว่า 90 % (ลดลง 10% จากแรงดึงสายปกติ) [6]

อ้างอิงตามมาตรฐานจุดเชื่อมต่อสายทองแดง จุดเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ที่ใช้ท่อ Protection Sleeve ร่วมกันด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ลดลง 38% จากมาตรฐานจุดเชื่อมต่อทองแดงที่กำหนดไม่น้อยกว่า 10% ไม่ผ่านมาตรฐานอ้างอิงของจุดเชื่อมต่อทองแดง แต่ในการติดตั้งใช้งานจุดรับแรงคือสายสะพานที่พันมัดเข้าด้วยกัน ปัญหา “แรงดึง-แรงผลัก” บริเวณจุดเชื่อมต่อทำให้เส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหายมีผลกระทบมากกว่า จึงไม่นำการรับแรงดึงจุดเชื่อมต่อมาอ้างอิง

ตารางที่ 1. แรงดึงจุดเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube

Sample	List	Tensile	Max	Min	Avg.
1	เฉพาะสาย OFC Round Type 2F	101.00			
2	เฉพาะสาย OFC Round Type 2F	102.00			
3	เฉพาะสาย OFC Round Type 2F	98.00			
4	เฉพาะสาย OFC Round Type 2F	100.00			
5	เฉพาะสาย OFC Round Type 2F	101.00	102.00	98.00	100.40
1	เชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube	62.00			
2	เชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube	60.00			
3	เชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube	65.00			
4	เชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube	62.00			
5	เชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube	61.00	65.00	60.00	62.00
Unit (1Kgf. = 9.807 Newton)		Newton			

4.3 เชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ด้วยขวดน้ำดื่ม

การเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ที่ปัญหาความยาวเส้นใยแก้วนำแสงยาวไม่เท่ากับกรณีเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองมากกว่า 1 ครั้ง บางพื้นที่ประยุกต์นำขวดน้ำดื่มมาสวมจุดเชื่อมต่อตามภาพประกอบที่ 10.



ภาพประกอบที่ 10. สวมจุดเชื่อมต่อสาย OFC ด้วยขวดน้ำดื่ม

การเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ด้วยขวดน้ำดื่มสามารถแก้ปัญหาเรื่องความยาวเส้นใยแก้วนำแสงที่แตกต่างกัน เหมาะสมกับการแก้ปัญหาชั่วคราวไม่เหมาะกับการใช้งานระยะยาว ด้วยเหตุผลขวดน้ำที่นำมาสวมไม่เหมาะกับการใช้งานกลางแจ้ง รังสี UV จากแสงแดดสร้างความเสียหายกับฉนวนเคลือบเส้นใยแก้วนำแสง ผ่านไประยะเวลาหนึ่งเนื้อพลาสติกจะชำรุดเสียหาย อาจมีเม็ดแมลงหรือน้ำฝนท่วมขังภายในสร้างความเสียหายกับจุดเชื่อมต่อประเด็นสำคัญขวดน้ำดื่มทำลายภูมิทัศน์ทางสายตา

4.4 เชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ด้วยหัวต่อสาย OFC Drop-wire 12F

จากปัญหาสาย OFC Round Type 2F ไม่เหมาะกับการเชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ในกรณีที่เชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่อง Fusion Splice เส้นแรกเรียบร้อย แต่เชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองครั้งแรกไม่สำเร็จ ต้องมีการเชื่อมต่อใหม่ส่งผลกระทบต่อจุดแรก เส้นใยแก้วนำแสง 2 เส้น ยาวไม่เท่ากัน ต้องตัดเพื่อเชื่อมต่อจุดแรกใหม่บางพื้นที่ประยุกต์นำหัวต่อสาย OFC Drop-wire 12F มาประยุกต์ใช้งานตามภาพประกอบที่ 11.



ภาพประกอบที่ 11. หัวต่อสาย OFC Drop-wire 12F นำมาเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F

กฟภ. ประกาศใช้หลักเกณฑ์การพาดสายและติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมบนเสาของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2558 ข้อ 6.6 “การพาดสายสื่อสารโทรคมนาคม ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 เป็นต้นไป สายสะพาน (Messenger Wire) ของสายสื่อสารโทรคมนาคมชนิดตัวนำเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) ต้องเป็นโลหะเท่านั้น” [7]

จากหลักเกณฑ์ข้างต้น บมจ.ทีโอที ไม่สามารถพาดสายชนิด OFC Drop-wire 12F กับเสาของ กฟภ. ได้ บางพื้นที่ที่มีหัวต่อ OFC Drop-wire 12F เหลือคงคลังจึงมีการประยุกต์นำหัวต่อในคลังมาใช้งานทดแทนอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube

5. ออกแบบอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F

จากปัญหาการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ที่ยังไม่มีอุปกรณ์ที่ใช้งานโดยตรงในท้องตลาดมารองรับมีแต่อุปกรณ์ใกล้เคียงที่น่าจะมาทดแทนได้ ผลการศึกษาสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องและผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์มาศึกษาตามภาพประกอบที่ 12.



ภาพประกอบที่ 12. ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดสำหรับเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง

ตามภาพประกอบที่ 12. ผลิตภัณฑ์ซ้ายมือรูปกล่อง (Box) เหมาะสำหรับเชื่อมต่อภายนอกอาคารแต่ไม่มีตำแหน่งสำหรับ Loop เก็บเส้นใยแก้วนำแสงเมื่อเชื่อมต่อแล้วเสร็จ ราคาชุดละประมาณ 600 บาท ผลิตภัณฑ์ตรงกลางและขวามือมี Loop เก็บเส้นใยแก้วนำแสงเมื่อเชื่อมต่อแล้วเสร็จ แต่วัสดุ

ที่นำมาผลิตไม่เหมาะสมกับใช้นอกอาคาร ไม่สามารถป้องกันแสง UV มดแมลงและน้ำฝนได้ ภาพรวมผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รุ่น ไม่เหมาะกับการประยุกต์สำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F



ภาพประกอบที่ 13. เชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ด้วยผลิตภัณฑ์ต่อสาย OFC Flat Type

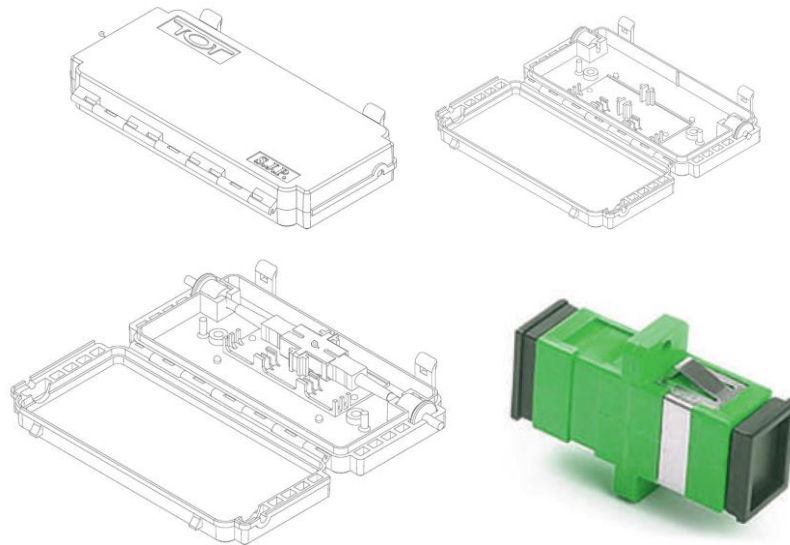
ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาดอีกรุ่นตามภาพประกอบที่ 13. เหมาะสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Flat Type ราคาจำหน่ายชุดละ 10 ถึง 75 บาท ขึ้นกับคุณภาพของวัสดุ เนื่องจากผลิตภัณฑ์รองรับสาย OFC Flat Type รูปร่างแบน แต่สาย OFC Round Type 2F รูปร่างกลม ถ้านำมาใช้งานต้องเจาะร่องกลางออกทั้ง 2 ด้าน หรือออกแบบตำแหน่งรองรับสาย OFC ใหม่

ทดลองเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ภายในมี Loop รองรับเส้นใยแก้วนำแสงได้ 2 เส้น ล่างสุดมีร่องล็อก Protection Sleeve แต่ยังมีจุดอ่อนเรื่องวัสดุที่ใช้เป็นชนิดภายในอาคารและผลิตภัณฑ์มีรูบริเวณแผ่นพลาสติกสำหรับ Loop เส้นใยแก้วนำแสง น้ำฝน-มดแมลง สามารถเข้ามาภายในได้

จากข้อจำกัดผลิตภัณฑ์ในตลาดไม่ตรงความต้องการใช้งาน ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) บริษัท เอส เจ พี เทคโนโลยี จำกัด (SJP) และพนักงาน บมจ.ทีโอที ในพื้นที่ที่มีปัญหาการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ร่วมออกแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F กำหนดความต้องการเบื้องต้นดังนี้

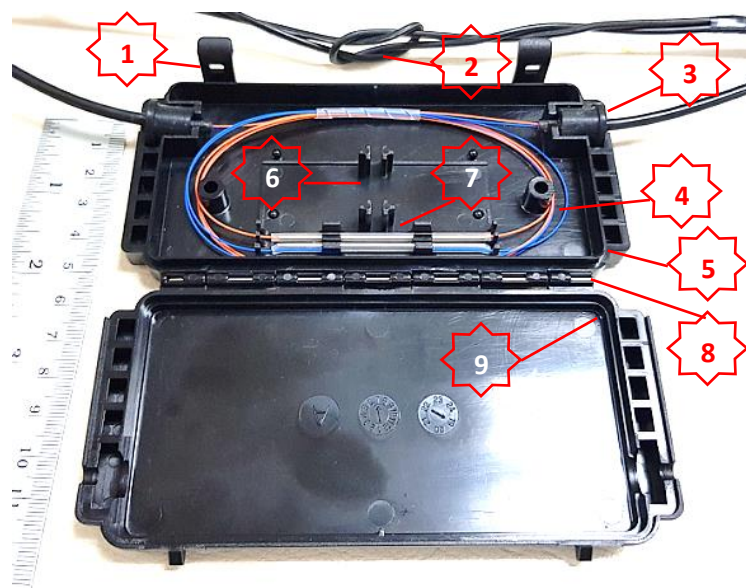
- 1) สามารถใช้งานกลางแจ้งป้องกันแสง UV มดแมลงและน้ำฝนได้
- 2) รองรับการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F
- 3) ออกแบบภายในมี Loop รองรับเส้นใยแก้วนำแสงได้อย่างน้อย 2 เส้น กรณีเชื่อมต่อสาย OFC Round Type เส้นที่สองใหม่ (กรณีเส้นที่สองเชื่อมต่อครั้งแรกไม่สำเร็จ) สามารถคลาย Loop มาเชื่อมต่อใหม่โดยไม่กระทบกับเส้นแรกที่เชื่อมต่อแล้ว

- 4) ออกแบบให้รองรับอุปกรณ์ Fiber Optic Adapter อย่างน้อย 1 ชุด รองรับการเชื่อมต่อ Connector เข้าด้วยกัน



ภาพประกอบที่ 14. ร่างแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย Round Type 2F

ผลความร่วมมือทีมงานออกแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ตามภาพประกอบที่ 14. ตำแหน่งสายเข้าหัวต่อ (Entrance) ออกแบบให้มีลูกยางป้องกันน้ำและมดแมลง ตะเข็บเชื่อมระหว่างฝาครอบผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดใช้น็อตยึดเปลี่ยนเป็นตะเข็บบานพับมีแกนโลหะปลอดสนิม (Stainless steel rod) เหมาะสมใช้งานกลางแจ้ง ชุดจับยึดจุดเชื่อมต่อออกแบบเป็นแผ่นเพลสสลัปดาห์ระหว่างเชื่อมต่อด้วยเครื่อง Fusion Splice หรืออุปกรณ์ Fiber Optic Adapter



ภาพประกอบที่ 15. ส่วนประกอบภายในต้นแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย Round Type 2F

จากความร่วมมือช่างต้นที่ทีมงานร่วมออกแบบและกำหนดความต้องการว่าการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ผู้ใช้งานต้องการอะไรบ้าง เมื่อได้ข้อสรุปนำมาเขียนแบบ (ร่าง) ต้นแบบหัวต่อ สำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F พร้อมทำโมลด์ต้นแบบตามภาพประกอบที่ 15. มีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลข 1 แผ่นคลิปล็อค (Clip lock) สำหรับล็อคฝาเข้ากับฐานของหัวต่อ แทนน็อตชั้นซึ่งมีปัญหาขึ้นส่วนอาจสูญหายและไม่ต้องใช้เครื่องมือในการทำงาน
- หมายเลข 2 ตำแหน่งการนำสายสะพานรับแรงมาผูกมัดเพื่อรับแรงดึงจุดเชื่อมต่อสายฯ
- หมายเลข 3 ลูกลายตำแหน่งสายเข้าหัวต่อ (Entrance) ป้องกันน้ำและมดแมลงจากภายนอก
- หมายเลข 4 ออกแบบพื้นที่สำหรับ Loop เส้นใยแก้วนำแสง โดยมีแกน “ซ้าย-ขวา” บังคับวง Loop เพื่อ Loop เส้นใยแก้วนำแสง 2-4 รอบ สำรองเพื่อการบำรุงรักษาและความสะดวกในการปฏิบัติงาน
- หมายเลข 5 ขอบสันของฐานหัวต่อฯ ป้องกันน้ำและมดแมลงจากภายนอก
- หมายเลข 6 ฐานสำหรับจับยึด Fiber Optic Adapter เป็นแผ่นเดียวกับหมายเลข 7
- หมายเลข 7 ฐานสำหรับจับยึดจุดเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่อง Fusion Splice เป็นแผ่นเดียวกับหมายเลข 6
- หมายเลข 8 บานพับแกนโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel Rod)
- หมายเลข 9 ขอบสันของฝารอบหัวต่อฯ ป้องกันน้ำและมดแมลงจากภายนอก

สั่งผลิตต้นแบบจำนวน 20 ชุดเพื่อทดลองติดตั้งใช้งาน ผลการทดลองติดตั้งศึกษาผลกระทบและความคล่องตัวในการใช้งาน ฐานสำหรับจับยึด Fiber Optic Adapter (หมายเลข 6) และจับยึดจุดเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงด้วยเครื่อง Fusion Splice (หมายเลข 7) ออกแบบฐานให้มีสลักสามารถถอดออกเพื่อสลับตำแหน่ง (หมุน 180°) ตามการใช้งาน



ภาพประกอบที่ 16. ต้นแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F พร้อมใช้งาน

ทดสอบคุณสมบัติการรับแรงคุณสมบัติการส่งผ่านทางแสงได้ตามความต้องการ สั่งผลิต ต้นแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F จำนวน 1,200 ชุด ประสานงานพื้นที่ทดลอง ติดตั้งใช้งานภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูล ประมาณ 900 ชุด

ตารางที่ 2. จังหวัดที่ทดลองนำต้นแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ไปใช้งาน

No.	จังหวัด	จำนวน	No.	จังหวัด	จำนวน
1	เชียงใหม่	30.00	10	บุรีรัมย์	30.00
2	เชียงราย	130.00	11	พิจิตร	30.00
3	เพชรบูรณ์	130.00	12	ภูเก็ต	30.00
4	แม่ฮ่องสอน	30.00	13	มาตรฐาน ทีไอที	10.00
5	ชัยภูมิ	30.00	14	ราชบุรี	30.00
6	นครปฐม	30.00	15	ลพบุรี	30.00
7	นครราชสีมา	30.00	16	สุราษฎร์ธานี	30.00
8	นครศรีธรรมราช	30.00	17	สุรินทร์	30.00
9	นครสวรรค์	130.00	18	อุทัยธานี	130.00
			ยอดรวม		920.00

ผลการทดลองภาคสนาม

ประสานงานหน่วยงานในพื้นที่ที่ใช้งานสาย OFC Round Type 2F ตามตารางที่ 2. ทดลอง นำต้นแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ไปใช้งาน ผ่านไประยะเวลา ทนฐ. ทำ บันทึกร่างหน่วยงานที่นำต้นแบบหัวต่อฯ ไปทดลองใช้งานเพื่อสำรวจความพึงพอใจผ่าน Website <https://tottcal.com> เพื่อติดตามผลการทดลองใช้งานนำมาประเมินผล



ภาพประกอบที่ 17. ต้นแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ทดลองภาคสนาม

ช่วงเก็บข้อมูลมีบางจังหวัดขอต้นแบบหัวต่อฯ เพิ่มด้วยเหตุผลทดลองใช้งานแล้วสามารถแก้ปัญหาการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ได้ดี เช่น จังหวัดเชียงราย จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดอุทัยธานี ขอต้นแบบหัวต่อฯ เพิ่มอีกจังหวัดละ 100 ชุด

ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ
Testing and Calibration services sector

หัวข้อสำหรับเชื่อมต่อสาย Round Type 2F

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นโดย ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทตบ.) สถาบันบริการเทคโนโลยี เพื่อสอบถามความพึงพอใจและสาเหตุความคลาดเคลื่อนผลิตภัณฑ์ หัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย Round Type 2F รุ่นต่าง ทตบ. ได้คิดค้นและพัฒนามาจากการได้รับคำขอจากสายส่งอุปสรรคต่างๆ ที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการภาคสนามและผู้ที่เกี่ยวข้องได้แจ้งมา

ทั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าเพื่อร่วมตอบแบบสอบถามและให้คำแนะนำต่อ ทตบ. เพื่อทำให้เราสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขการทำงานภายในของหน่วยงานได้ดียิ่งขึ้นเพื่อตอบสนองต่อผู้ใช้บริการของเรา

หากท่านมีความสนใจในผลิตภัณฑ์และงานวิจัยศึกษาอื่นๆ ของเราสามารถเข้าไปหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก www.tottcal.com/download_doc.html

หรือหากมีข้อสงสัยสามารถคุยกับเราผ่านทาง live chat ได้จากหน้าเว็บไซต์เราได้เช่นกัน
www.tottcal.com

*จริงเป็น

ความพึงพอใจต่อรูปแบบการใช้งาน หัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย Round Type 2F *

ควรปรับปรุง

พอใช้

พอใจมาก

กรณีที่ท่านตอบ "ควรปรับปรุง" หรือ "พอใช้" โปรดให้ความเห็นแก่เราเพื่อเราจะได้ปรับปรุงให้ดีขึ้น

คำตอบของคุณ

ความพึงพอใจต่อ "วัสดุ" ที่ใช้ในการผลิต *

วัสดุแรกใช้

วัสดุเหมาะสมแล้ว

ภาพประกอบที่ 18. หน้า Website สืบหาความพึงพอใจการใช้งานต้นแบบหัวต่อฯ

กำหนดระยะเวลาตอบแบบสอบถามผ่าน Website เมื่อครบกำหนดเวลามีผู้เข้ามากรอกแบบสอบถามน้อยมาก (น้อยกว่า 10 ท่าน) ผลวิเคราะห์ทีมงานตอนนี้อาจไม่มีเวลาหรือความกดดันในการกรอกแบบสอบถามผ่าน Website ทีมงานเปลี่ยนกลยุทธ์เป็นสุ่มสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (สอบถามจากตัวแทนพนักงาน 5 จังหวัด)

ผลจากการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จาก Website ไปในทิศทางเดียวกันได้รับการตอบรับอย่างดี จุดเด่นของต้นแบบหัวต่อฯ มีขนาดเล็กติดตั้งใช้งานไม่รบกวนภูมิทัศน์ ใช้งานสะดวกปฏิบัติงานได้รวดเร็ว ไม่ต้องมีเครื่องมือพิเศษเพิ่มเติม แต่ผู้ให้ข้อมูลบางท่านกังวลเรื่องราคาและควรกำหนดเป็นมาตรฐาน บมจ.ทีโอที พร้อมรหัสพัสดุเพื่อความสะดวกในการจัดซื้อจัดหามาใช้งาน

โดยสรุปหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ออกแบบรองรับการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F (สาย OFC Round Type 1F แนะนำใช้อุปกรณ์ OFTK เนื่องจากมีราคาต่ำกว่า) หัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ตำแหน่งสายเข้าหัวต่อ (Entrance) ออกแบบให้มีลูกยางป้องกันน้ำและมดแมลง ตะเข็บเชื่อมระหว่างฝาครอบผลิตภัณฑ์ในห้องตลาดใช้นี้อัตยิตเปลี่ยนเป็นตะเข็บบานพับมีแกนโลหะปลอดสนิม (Stainless steel rod) เหมาะสมใช้งานกลางแจ้ง ชุดจับยึดจุดเชื่อมต่อออกแบบเป็นแผ่นเพลสสลับตำแหน่งระหว่างเชื่อมต่อด้วยเครื่อง Fusion Splice หรืออุปกรณ์ Fiber Optic Adapter

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

บริการ FTTx มีการแข่งขันอย่างรุนแรง พื้นที่ใดไม่ได้โครงข่าย ODN รองรับ หน่วยงานบางพื้นที่ประยุกต์นำสาย OFC Round Type 2F มาทดแทนสายเคเบิล OFC เนื่องจากการขาดสายเคเบิล OFC ต้องขออนุญาตการขาดสายแต่สาย OFC Round Type 2F ได้รับการอนุมัติชั่วคราวไม่ต้องขออนุญาตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าบริการ FTTx

สาย OFC Round Type 2F อาจไม่เหมาะสมสำหรับสายเคเบิล OFC ต้นทางในแง่ของความเสถียรการใช้งาน ดังนั้นเมื่อปริมาณลูกค้า ณ พื้นที่นั้น ๆ มีจำนวนมากขึ้นควรวางแผนปรับเปลี่ยนเป็นสายเคเบิล OFC ในอนาคต

สาย OFC Round Type 2F มีปริมาณใช้งานเพิ่มขึ้นตามการขยายบริการ FTTx และจากโครงการของรัฐที่ บมจ.ทีโอที เข้าไปดำเนินการเมื่อสาย OFC Round Type 2F ขำรุดเสียหายขาดออกจากกัน พื้นที่ประสบปัญหาในการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F เข้าด้วยกันเนื่องจากอุปกรณ์ที่มีในท้องตลาดรองรับเฉพาะสาย OFC Round Type 1F ยังไม่มีอุปกรณ์เฉพาะสนับสนุนการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F

มีการประยุกต์นำอุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube มาเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ขบวนการเชื่อมต่อเริ่มจากเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ด้วยเครื่อง Fusion Splice จากนั้นเลื่อนท่อ Pre-Heat Shrinkable Tube มาสวมทับท่อ Protection Sleeve ที่หุ้มจุดเชื่อมต่อก่อนนำท่อหดมาหุ้มรัดปลายทั้งสองด้าน

อุปกรณ์ Pre-Heat Shrinkable Tube ออกแบบมาให้เหมาะกับสาย OFC Flat Type ที่โครงสร้างของเส้นใยแก้วนำแสงฝังอยู่กับเปลือกโดยตรงเส้นใยแก้วนำแสงไม่มีการเคลื่อนตัว แต่สาย OFC Round Type เปลือกนอกโครงสร้างกลมกลวงมีเส้นใยแก้วนำแสงอยู่แกนกลางแยกจากเปลือกเคเบิล เส้นใยแก้วนำแสงสามารถเคลื่อนตัวได้เล็กน้อยเมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งเกิด “แรงดึง-แรงผลัก” บริเวณจุดเชื่อมต่อ อาจทำให้เส้นใยแก้วนำแสงชำรุดเสียหาย

อีกปัญหากรณีเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นที่สองไม่สำเร็จ ต้องตัดต่อเส้นใยแก้วนำแสงเส้นแรกใหม่เพื่อให้ความยาวเส้นใยแก้วนำแสงทั้งสองเส้นหลังเชื่อมต่อยาวใกล้เคียงกัน

จากปัญหาข้างต้นส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทनुฐ.) บริษัท เอส เจ พี เทคโนโลยี จำกัด (SJP) และพนักงาน บมจ.ทีโอที ในพื้นที่ที่มีปัญหาการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ร่วมศึกษาผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดนำมาทดลองใช้งานงาน ผลการศึกษาผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายมีข้อจำกัดหลายอย่างไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้งาน ดังนั้นทีมงานได้ศึกษาออกแบบหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ใหม่ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

เบื้องต้นผลิตต้นแบบจำนวน 20 ชุด ทดลองในห้องปฏิบัติการ (เบื้องต้น) จนได้รูปแบบที่ ต้องการสั่งผลิตต้นแบบเพิ่มอีก 1,200 ชุด แบ่งเป็นทดลองในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม

ผลการทดลองหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F รองรับการเชื่อมต่อสาย OFC Round Type ทั้งชนิด 1F และ 2F (สาย OFC Round Type 1F แนะนำใช้อุปกรณ์ OFTK เนื่องจากมีราคาต่ำกว่า) หัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F ตำแหน่งสายเข้าหัวต่อ (Entrance) ออกแบบให้มีลูกยางป้องกันน้ำและมดแมลง ตะเข็บเชื่อมระหว่างฝาครอบผลิตภัณฑ์ในห้องตลาดใช้นี้อัตยิตเปลี่ยนเป็นตะเข็บบานพับมีแกนโลหะปลอดสนิม (Stainless steel rod) เหมาะสมใช้งานกลางแจ้ง ชุดจับยึดจุดเชื่อมต่อออกแบบเป็นแผ่นเพลสสลับตำแหน่งระหว่างเชื่อมต่อด้วยเครื่อง Fusion Splice หรืออุปกรณ์ Fiber Optic Adapter

จุดเด่นหัวต่อสำหรับเชื่อมต่อสาย OFC Round Type 2F มีขนาดเล็กติดตั้งใช้งานไม่รบกวนภูมิทัศน์ ใช้งานสะดวกปฏิบัติงานได้รวดเร็ว ไม่ต้องมีเครื่องมือพิเศษเพิ่มเติม ผลิตจำนวนมาก ราคาควรเหมาะสม คำแนะนำจากพื้นที่ควรกำหนดเป็นมาตรฐาน บมจ.ทีโอที พร้อมรหัสพัสดุเพื่อความสะดวกในการจัดซื้อจัดหามาใช้งาน

คณะกรรมการวิจัยฯ

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. นาย ดำริห์ ตรีจรรยา | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 2. นาย ไพศาล แข่งเจริญ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 3. นาย ถนอมศักดิ์ แก้วสกุณี | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 4. นาย กิตติโชค บุญชัยยะ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 5. นาย ดิเรก เย็นนภา | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 6. นาย สุวันชัย เจริญนนทวัฒน์ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 7. นาย ทัพพ์เทพ โชคชัยวิศิษฐ์ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 8. นาย ชัยฤทธิ์ ศรีดาวงษ์ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 9. ว่าที่ร้อยตรี ชัชวาล จันทรวงศ์ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 10. นาย ประกิจ รักชีพ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 11. นาย ศักดิ์สิทธิ์ จิระเสวี | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |
| 12. นาย กฤษศรี วิลาศ | ส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ (ทนฐ.) |

หน่วยงานภายในบมจ.ทีโอทีที่ร่วมเก็บข้อมูลและให้คำปรึกษา

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. นาย พิพัฒน์ จงรักวิทย์ | ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ (พพบ.) |
| 2. นาย เผด็จ สิงห์ทอง | โทรศัพท์จังหวัดเพชรบูรณ์ (บภน.1.1 (พช.)) |
| 3. นาย ชัยวัฒน์ เนียมแสง | โทรศัพท์จังหวัดเชียงราย (บภน.3.1 (ชร.)) |
| 4. นาย ประพันธ์ ไสระฐี | โทรศัพท์จังหวัดอุทัยธานี (บภน.1.1 (อน.)) |
| 5. นาย พีรพงษ์ นิยมสินธุ์ | ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ (พพบ.) |
| 6. นาย กนกศักดิ์ อารงลักษณ์รัตน์ | ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ (พพบ.) |

ทีมงานโทรศัพท์จังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน ชัยภูมิ นครปฐม
นครราชสีมา นครศรีธรรมราช นครสวรรค์ บุรีรัมย์ พิจิตร ภูเก็ต
ราชบุรี ลพบุรี สุราษฎร์ธานี สุรินทร์ อุทัยธานี

ที่ปรึกษาโครงการวิจัยฯ

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. นาย เทพธีระ เพชรรัตน์ | ผู้จัดการสถาบันนวัตกรรมทีโอที |
| 2. นาย กานต์ เสารยะวิเศษ | ผส.บภน.3.1 (ชม.) – โทรศัพท์จังหวัดเชียงใหม่ |
| 3. นาย เกรียงศักดิ์ ลิ้มตระกูล | ผส.บภน.3.1 (ชร.) – โทรศัพท์จังหวัดเชียงราย |
| 4. นาย ชัชวาลย์ แผนสมบูรณ์ | ผส.บภน.1.2 (ชภ.) – โทรศัพท์จังหวัดชัยภูมิ |
| 5. นาย ชูชาติ ประสานวงศ์ | ผส.บภน.1.2 (สร.) – โทรศัพท์จังหวัดสุรินทร์ |

ที่ปรึกษาโครงการวิจัยฯ (ต่อ)

- | | |
|----------------------------------|--|
| 6. นาย ชูศักดิ์ ทิมทอง | ผส.บภน.1.1 (พช.) – โทรศัพท์จังหวัดเพชรบูรณ์ |
| 7. นาย นพดล ครอบราช | ผส.บภน.1.1 (พจ.) – โทรศัพท์จังหวัดพิจิตร |
| 8. นาย เพลิน วงศ์ผืน | ผส.บภน.3.1 (มส.) – โทรศัพท์จังหวัดแม่ฮ่องสอน |
| 9. นาย มานพ อักษรกุล | ผส.บภก.1.1 (ลบ.) – โทรศัพท์จังหวัดลพบุรี |
| 10. นาย รัชพล เพชรบุรี | ผส.บภก.2.2 (สภ.) – โทรศัพท์จังหวัดสุราษฎร์ธานี |
| 11. นาย เลอศักดิ์ พลธงชัยสวัสดิ์ | ผส.พพบ. - ผู้จัดการส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ |
| 12. นาย วรจักร เพียรธรรม | ผส.บภน.1.2 (นม.) – โทรศัพท์จังหวัดนครราชสีมา |
| 13. นาย วิชรินทร์ สกุลชิต | ผส.บภก.2.2 (นศ.) – โทรศัพท์จังหวัดนครศรีธรรมราช |
| 14. นาย วิชา สุพรรณแสง | ผส.บภน.1.1 (อน.) – โทรศัพท์จังหวัดอุทัยธานี |
| 15. นาย วีระชัย ไกรสัย | ผส.บภน.1.1 (นว.) – โทรศัพท์จังหวัดนครสวรรค์ |
| 16. นาย สมพงษ์ น้อมนำทรัพย์ | ผส.บภก.1.2 (รบ.) - โทรศัพท์จังหวัดราชบุรี |
| 17. นาย สุธี ธงศิริ | ผส.บภก.1.2 (นฐ.) – โทรศัพท์จังหวัดนครปฐม |
| 18. นาย สุริยันต์ แก้วกัลยา | ผส.บภน.1.2 (บร.) – โทรศัพท์จังหวัดบุรีรัมย์ |
| 19. นาย อาณัฐชัย บุญชู | ผส.บภก.2.2 (ภก.) – โทรศัพท์จังหวัดภูเก็ต |
| 20. นาย นฤทธิสมเจริญ สำเภาพล | ผส.ททฐ. ผู้จัดการส่วนบริการทดสอบและสอบเทียบ |

หน่วยงานภายนอกบมจ.ทีโอทีที่ร่วมศึกษาวิจัย

บริษัท เอส เจ พี เทคโนโลยี จำกัด (SJP)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Telephone Organization of Thailand, Outside Plant Standard Sector Specification No.OES-004-030-04 Issued; February 2007 “Single Mode Optical Fiber Cable (OFC for Core Network)”
- [2] Telephone Organization of Thailand, Outside Plant Standard Sector Specification No.OES-004-049-03 Issued; February 2014 “Optical Fiber Drop Cable (Round Type) (Optic Drop-wire for FTTx (Round Type) 1-2F)”
- [3] TOT Public Company Limited, Outside Plant Standard Sector Specification No. OES-002-043-01 Issued; October 2013 “Outdoor Fiber Cross Connecting Cabinet (OFCCC for FTTx)”
- [4] TOT Public Company Limited, Outside Plant Standard Sector Specification No. OES-001-083-01 Issued; August 201 “Pre-Heat Shrinkable Tube for FTTx Drop Cable Jointing (Pre-Heat Shrink Tube for FTTx Drop-wire Jointing)”
- [5] โครงการวิจัยแก้ปัญหาโครงข่าย ODN ปลายทางของระบบ FTTx ด้วยอุปกรณ์ OFTK (Optical Fiber Termination Kit) สถาบัน นวัตกรรม ทีโอที (นฐ.) บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) พฤศจิกายน 2560
- [6] บริษัท ทีโอที คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ข้อกำหนดหมายเลข GES-172-017-02 “Drop-wire Connector”
- [7] ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยหลักเกณฑ์การพาดสายและติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร โทรคมนาคมบนเสาของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ.2558 ประกาศณ วันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ.2558 ลงนาม นาย เสริมสกุล คล้ายแก้ว ผู้ว่าการการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค