



# Optical Fiber Splicer Types

## انواع اسپلایس های فیبر نوری

گردآورنده: شرکت فنی و مهندسی یوتاب

اینستاگرام: [instagram.com/youtab\\_co](https://www.instagram.com/youtab_co)

کانال تلگرام: [t.me/FTTX\\_Youtab](https://t.me/FTTX_Youtab)

وب سایت: [www.Youtab-co.com](http://www.Youtab-co.com)

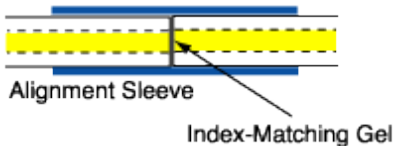


باید در نظر داشته باشید که تارهای فیبر نوری پس از تبدیل شدن به کابل های نوری ، در مترژ های متفاوتی تولید میگردند که ممکن است این مترژ ها نیاز ما را رفع نکنند و بایستی این کابلها به یکدیگر اتصال داده شوند تا به مترژ مورد نظر ما برسند.

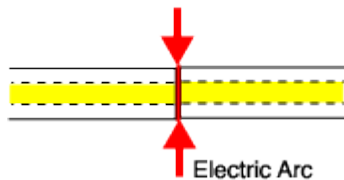
همچنین ممکن است در برخی از نقاط که به دلیل انشعاب گیری و یا ترمیم قطعی هایی که به صورت ناخواسته به وجود می آید بخواهیم تا کابل ها را به یکدیگر اتصال بدهیم که نیازمند اقداماتی می باشند ، به طور کلی به عملیاتی که به منظور اتصال دو سر از تارهای فیبر نوری با یکدیگر صورت می پذیرد اسپلایس (Splice) گفته می شود .

در زبان عامیانه و به اشتباه به این عملیات جوش فیبر نوری نیز میگویند که در ادامه به بررسی دقیق راه کارها و مدل های آن میپردازیم .

Mechanical Splice



Fusion Splice



### انواع اسپلایس :

به طور کلی دو نوع اسپلایس فیبر نوری وجود دارد :

۱- مکانیکال اسپلایس (Mechanical splice)

۲- فیوژن اسپلایس (Fusion splice)

### ➤ مکانیکال اسپلایس (Mechanical splice)

همانطور که از اسم این روش پیداست به آن اسپلایس مکانیکی میگویند و برای برقرای ارتباط بین دو تار، در این روش از نگهدارنده های ثابت (alignment fixture) برای رو در روی هم قرار دادن تارها و برای کاهش تلفات و بازتاب نور در میان آنها از ژل یا چسب های مخصوصی استفاده میکنند که مطابق با خواص نوری در شیشه است .

از آنجا که مکانیکال اسپلایس ها نسبت به فیوژن اسپلایسها دارای بارتاب و تلفات نوری بیشتری در محل اتصال دارند و تارها به وسیله نگهدارنده های مکانیکی (Holder) در جای خود قرار میگیرند و استقامت کافی را ندارند ، تقریباً منسوخ گردیده و استفاده نمیگردد .

همچنین مکانیکال اسپلایس ها با داشتن مکانیزم همترازی در مقایسه به کریمپ های فلزی و حرارتی که در فیوژن اسپلایس ها فقط جهت محافظت از محل اتصال تارها مورد استفاده قرار میگیرند بسیار گرانتر هستند .

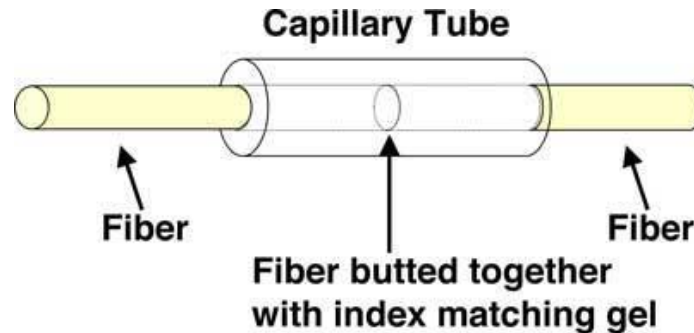
در حال حاضر از مکانیکال اسپلایس ها برای اتصال موقتی و سریع بین تارها ، مواردی که تلفات نوری خیلی مهم نباشد و در برخی از تست های OTDR که بر روی تارهای کابل هیچ کانکتوری وجود ندارد مورد استفاده قرار میگیرد .

نکته قابل توجه در این روش عدم نیاز به ابزار و تجهیزات خاص جهت اجرای آن می باشد .

### مکانیزم همترازی (Alignment Mechanisms) در مکانیکال اسپلایس :

مهمترین تفاوت در میان مکانیکال اسپلایس ها در مکانیزم همترازی آنها با یکدیگر است که در ادامه به بررسی برخی از این روش ها می پردازیم .

#### ❖ لوله موئین (Capillary Tube)



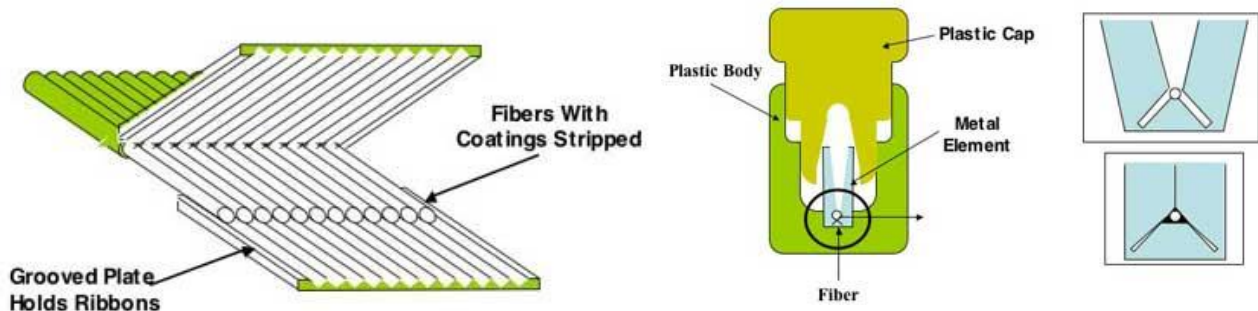
در این روش از یک لوله شیشه ای بسیار نازک که قطر داخلی آن از قطر بیرونی تارها کمی بزرگتر است جهت همترازی تارها با یکدیگر استفاده میگردد . در داخل این لوله شیشه ای از ژل مخصوص جهت کاهش تلفات و بازتاب استفاده شده است .

Ultra splice ها نوعی از capillary splice ها هستند.



### ❖ شکاف V (V-Groove)

مکانیکال اسپلایس های سری (V-Groove) با عملکرد بسیاری خوبی که دارند هم برای تارهای تکی و هم برای تارهای ریون مورد استفاده قرار میگیرند. در این روش تارها داخل یک شکاف V شکل قرار میگیرند و سپس با بسته شدن این شکاف همانند شکل زیر تارها رو در روی یکدیگر قرار خواهند گرفت.



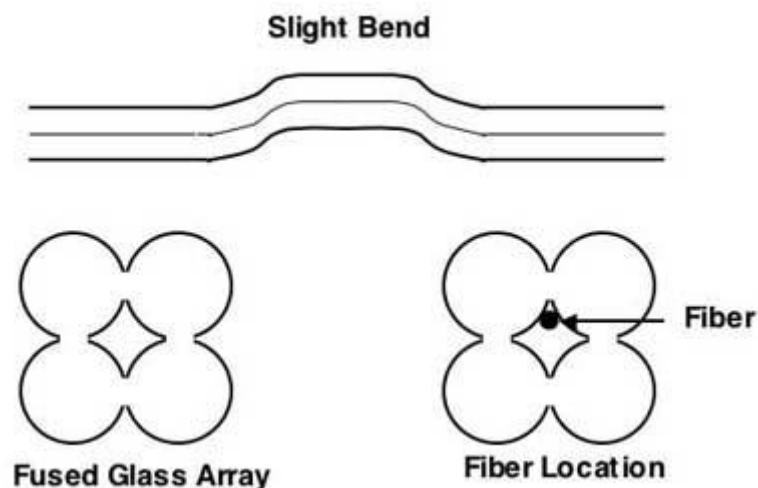
از معروف ترین و محبوب ترین مکانیکال اسپلایس های این سری میتوان به محصول Fiberlok ساخت شرکت 3M و محصول CamSplice ساخت شرکت Corning اشاره کرد.



### ❖ خم خفیف (Slight bend)

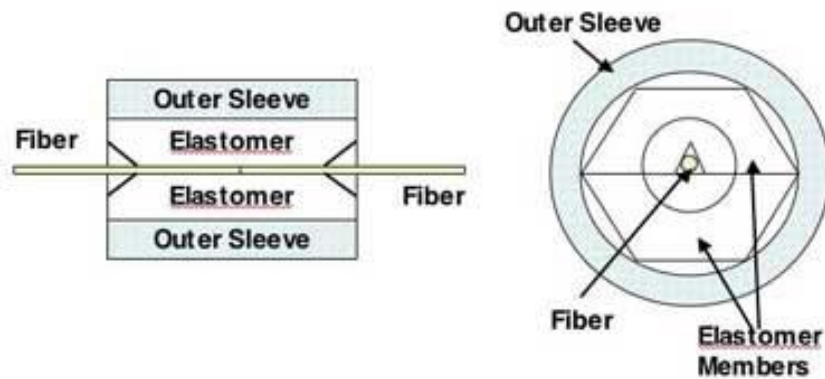
در این روش از مکانیسم پیچده تری استفاده شده است که ۴ میله کوچک و یک خم در وسط آن ها این نوع مکانیکال اسپلایس را شکل میدهد.

تارها در این روش شیار ایجاد شده توسط میله ها را دنبال می کنند و رو در روی یک دیگر قرار میگیرند. پیچیدگی این روش در مقایسه با روش V-Groove و هزینه بالای آن باعث منسوخ شدن آن گردید.



## ❖ Elastomeric

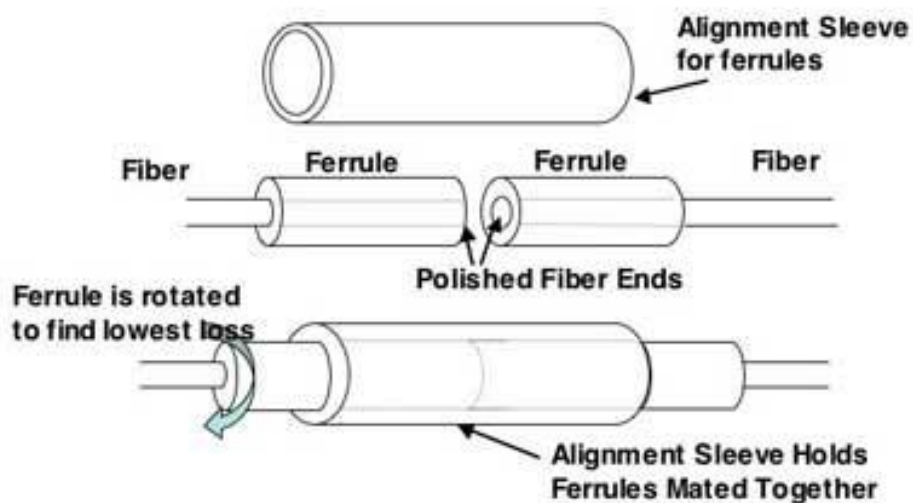
در این روش از موادی پلیمری به نام الاستومر برای ساخت شکافی شبیه V-Groove استفاده شده است تا نگهداری تارها در روی بروی یکدیگر را انجام دهد. این مواد به دلیل نرم بودن و قابلیت کشسان بودن سبب می شدند تا تغییرات جزئی در قطر فیبر که ناشی از تولید یا تغییر دما باشد را در دل خود جای دهد.



## ❖ اسپلایس چرخشی (Rotary Splice)

این نوع اتصال مکانیکی توسط شرکت AT&T ابداع شد و شبیه به کانکتورهای امروزی بود، بدین شکل که باید تارها از داخل یک فرول شیشه ای عبور داده می شدند و پس از صیقل دادن، آنها را در داخل یک فرول بزرگتر جهت روبروی هم ایستادن قرار میدادند و سپس با چرخش آنها سعی بر این داشتند تا کمترین تلفات نوری حاصل گردد.

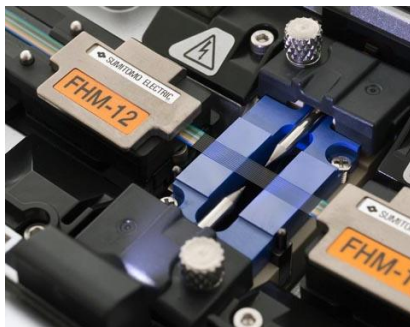
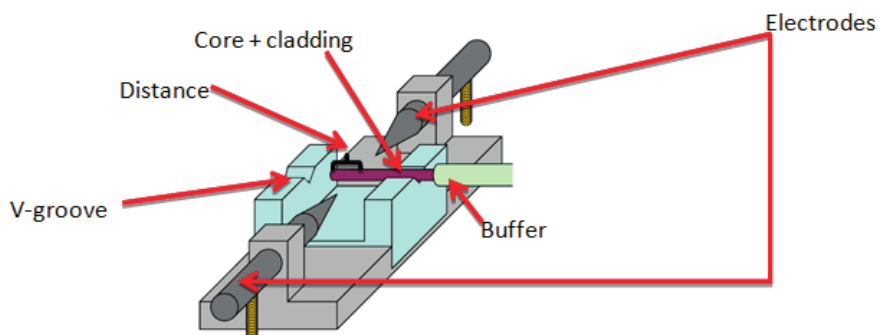
این روش به دلیل پیچیدگی، هزینه بالاتر و نیروی کاری مورد نیاز محبوبیت خود را از دست داد و منسوخ شد.



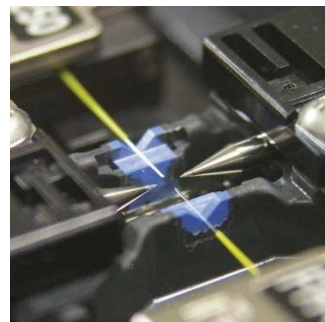
## ➤ فیوژن اسپلایس (Fusion splice)

فیوژن اسپلایس ها ، دستگاه هایی هستند که به وسیله ایجاد قوس الکتریکی (Electric Arc) عملیات اتصال بین دو سر از تارهای فیبر نوری (Single Fiber) و در برخی از مدل ها بیش از ۲ تار (Ribbon Fiber) را به صورت همزمان انجام میدهند . در این دستگاه ها به وسیله سنسور ها ، دوربین ها و موتورهای الکتریکی موجود در این دستگاه ، تارها با یکدیگر تراز میگرددند .

مهمترین قسمت در این دستگاه ها نحوه کار کرد V-Groove می باشد . لازم به ذکر است در هنگام عملیات اسپلایس ، تار فیبر نوری پس از تمیز و کات شدن درون شکاف V-Groove قرار میگردد و سپس دستگاه با توجه به نوع عملکرد و تکنولوژی موجود در آن اقدام به اسپلایس مینماید .



Ribbon Fiber V-Groove



Single Fiber V-Groove

در ادامه روش کار کرد این دستگاه ها و تکنولوژی آنها معرفی میگردد .

### ❖ Fixed V-Groove (Clad Alignment Fusion Splicer)

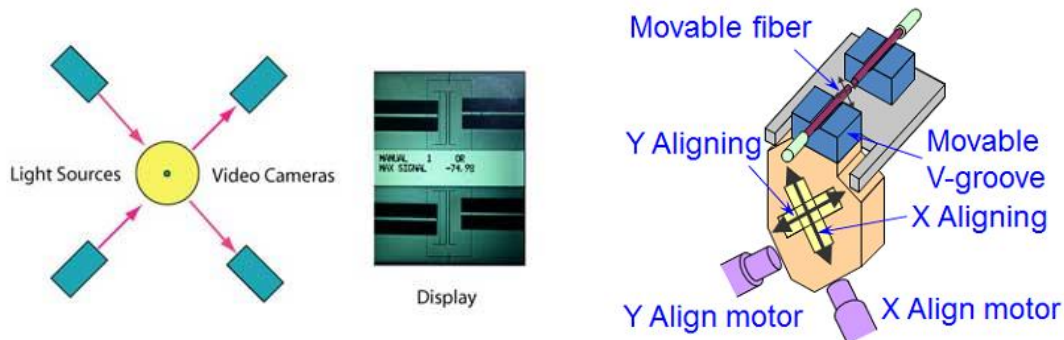
این دستگاه ها به اصطلاح از روش ویدئویی برای تراز کردن تارها با یکدیگر استفاده میکنند ولی با این تفاوت که به دلیل ثابت بودن شکاف V-Groove در این مدل از اسپلایس ها تنها تارها توسط موتورهای موجود در محور X به عقب و جلو قابل حرکت هستند و با توجه به اینکه در این دستگاه ملاک همترازی بر اساس لبه های Clad با یکدیگر است ، ممکن است نتیجه نهایی به شکل زیر باشد .



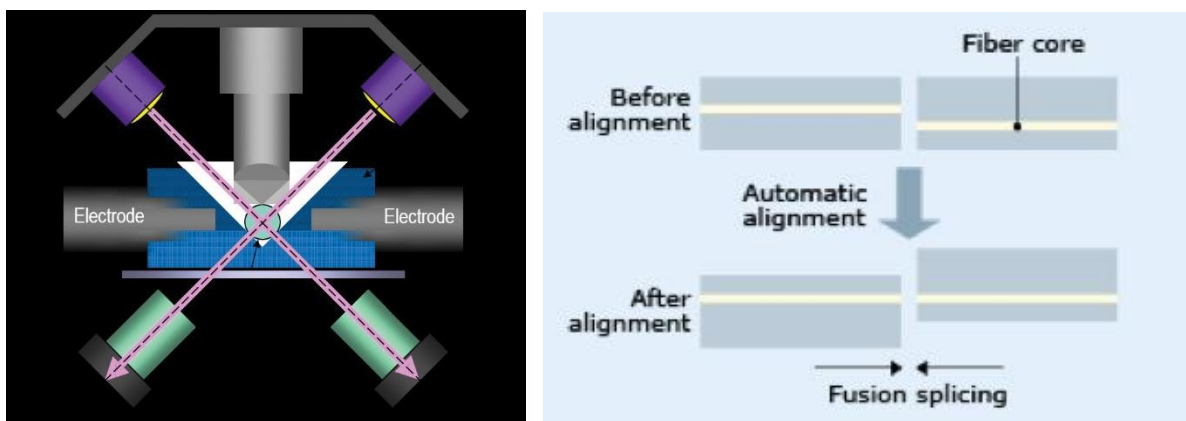


## ❖ Core Alignment Fusion Splicer :

همانطور که از نام این مدل از اسپلیسر ها مشخص است بر اساس تراز کردن Core ، عملیات اسپلیس را انجام میدهند . نام دیگر این تکنولوژی (PAS) Profile Alignment Systems نام دارد که ممکن است در برخی از سازندگان این تکنولوژی با نام PAS معرفی گردد .  
 کارکرد این سیستم نیز از نوع ویدئویی می باشد ولی با این تفاوت که در این روش موتورهای دستگاه علاوه بر محور X ( عقب و جلو رفتن ) ، قابلیت حرکت در محور Y ( بالا و پایین شدن ) را هم دارند .



در این روش که تصویر دقیق تر آن در پایین قرار دارد ، دو عدد فرستنده از بالا ، با تابش نور به تار فیبر نوری و سنجش آن ها به وسیله دوربین های موجود در پایین تصویر ، محل دقیق Core را از داخل Clad تشخیص داده و با حرکت دادن قسمت V-Groove در محور X و Y تارها را با یکدیگر Align میکند و سپس Arc صورت میپذیرد .



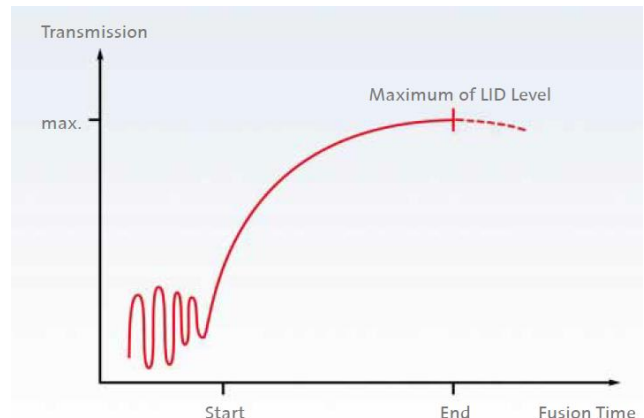
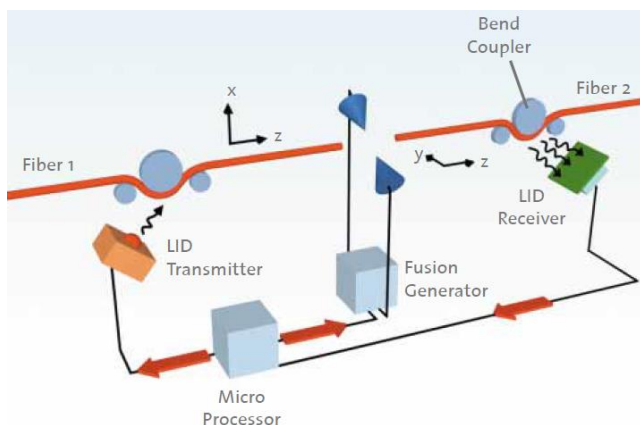
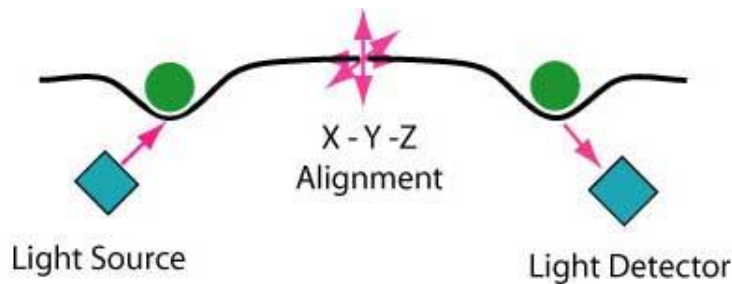
در حال حاضر اکثر دستگاه های موجود در بازار از این تکنولوژی استفاده مینمایند .

نظیر Fujikura 60S, 70S, 70S+ و Sumitomo T-39, T-55, Z1c, T-71, T-71c+, T72

## ❖ Local Injection and Detection (LID System)

روش LID که تکنولوژی ابداعی از سوی شرکت Corning می باشد از دقیق ترین روش های اسپلایس می باشد. در این روش دستگاه با ایجاد خمش در تار فیبر نوری و تغییر ضریب شکست نور، از سمت چپ دستگاه نور را به تار فیبر نوری تزریق میکند و با داشتن دکتور نوری در سمت راست، این مقدار نور را مورد سنجش قرار میدهد، با توجه به اینکه دستگاه های دارای تکنولوژی LID در سه محور X, Y, Z قابل حرکت هستند، V-Groove در جهت های مختلف طبق الگوریتم های خاص خود حرکت میکند تا زمانی که گیرنده بیشتر نور دریافتی از سمت فرستنده را ثبت کند، سپس V-Groove در همان حالت ثابت شده و عملیات Arc صورت میپذیرد.

در این سری از دستگاه ها قسمتی به نام AFC (Automatic Fusion-time Control) وجود دارد که زمان Arc را تنظیم میکند، با شروع عملیات Arc به دلیل متصل شدن تارها به یکدیگر، مقدار LID در سمت گیرنده شروع به بالا رفتن میکند و دستگاه تا زمانی که این مقدار به بالاترین حد ممکن نرسد Arc را ادامه میدهد و در لحظه ای که LID به بالاترین حد ممکن رسید با فرمان به سیستم Arc را قطع میکند.



لازم به ذکر است این روش تنها برای تارهای با روکش ۲۵۰ میکرون کاربرد دارد و در برخی از مدلها امکان استفاده برای پیگتیل ها را با روکش ۹۰۰ میکرون، با Injector تعبیه شده در بیرون دستگاه فراهم می کند. دستگاه های برند Corning در مدل های X60, X77 دارای تکنولوژی LID هستند.



## روش اجرای اسپلایس از ابتدا تا انتها :

جهت اجرای مکانیکال اسپلایس و فیوژن اسپلایس باید مراحل زیر اجرا شود .

### ۱- Strip

ابتدا باید تار فیبر نوری به میزان مورد نیاز روکش برداری گردد ، به این روکش برداری تا رسیدن به Clad تار نوری را استریپ میگویند . استریپ تارها به صورت دستی یا ابزار آلات خاص امکان پذیر است .



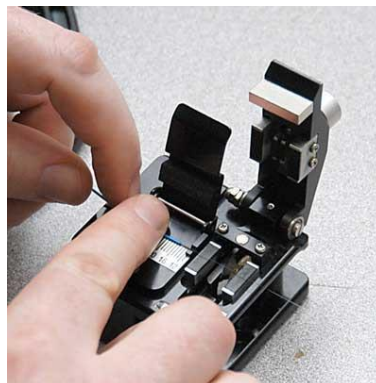
### ۲- Clean

پس از استریپ شدن باید تارها را از چربی ، کثیفی و هر گونه آلودگی پاک کنیم ، برای این کار از دستمال های بدون پرز و ترجیحا الکل ۹۹ درصد استفاده میکنیم .



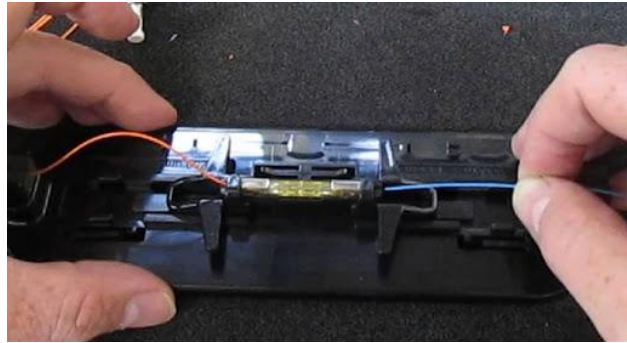
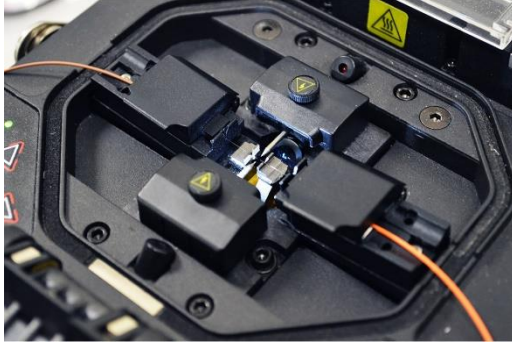
### ۳- Cleave

پس از تمیز کاری تار فیبر نوری باید با یک کاتر خاص که به آن کلیور (Cleaver) میگویند ، سر تار ها را عمود برش بدهیم تا مانع از تلفات و بازتاب نور گردند .



#### ۴- Splice

پس از انجام موارد مذکور باید عملیات اسپلایس صورت پذیرد ، لذا از یکی از روش های مکانیکی یا فیوژن استفاده میشود . اگر از مکانیکال اسپلایس ها استفاده گردد ، این مرحله پایانی خواهد بود .



#### ۵- Protection

در صورت استفاده از فیوژن اسپلایس باید محل اسپلایس به وسیله یک قطعه محافظت گردد که به آن simple protection sleeve میگویند که از دو نوع به نام کریمپ حرارتی یا کریمپ فلزی استفاده می شود .



پایان