

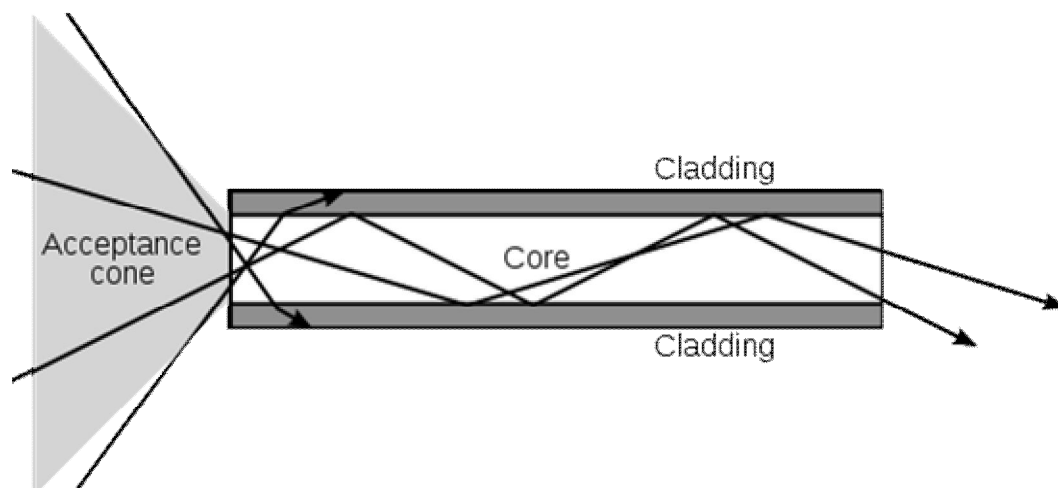
تاریخچه فیبر نوری

اولین کسانی که در قرون اخیر به فکر استفاده از نور افتادند، انتشار نور را در جو زمین تجربه کردند. اما وجود موانع مختلف نظیر گردوخاک، دود، برف، باران، مه و ... انتشار اطلاعات نوری در جو را با مشکل مواجه ساخت. بعدها استفاده از لوله و کانال برای هدایت نور مطرح گردید. نور در داخل این کانالها به وسیله آینه‌ها و عدسی‌ها هدایت می‌شد، اما از آنجا که تنظیم این آینه‌ها و عدسی‌ها کار بسیار مشکلی بود این کارها هم غیر عملی تشخیص داده شد و مطرود ماند.

کاکو و کوکهام انگلیسی برای اولین بار استفاده از شیشه را به عنوان محیط انتشار مطرح ساختند. آنان مبنای کار خود را بر آن گذاشتند که به سرعتی حدود ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه و بیشتر بر روی محیطهای انتشار شیشه دست یابند. این سرعت انتقال با تضعیف زیاد انرژی همراه بود. این دو محقق انگلیسی، کاهش انرژی را تا آنجا می‌پذیرفتند که کمتر از ۲۰ سی‌بل نباشد. اگر چه آنان در رسیدن به هدف خود ناکام ماندند، اما شرکت آمریکائی (کورنینگ گلس) به این هدف دست یافت. در اوایل سال ۱۹۶۰ میلادی با اختراع اشعه لیزر ارتباطات فیبرنوری ممکن گردید. در سال ۱۹۶۶ میلادی، دانشمندان در این نظریه که نور در الیاف شیشه‌ای هدایت می‌شود پیشرفت کردند که حاصل آن از کابل‌های معمولی بسیار سودمندتر بود. چرا که فیبرنوری بسیار سبک‌تر و ارزان‌تر از کابل مسی است و در عین حال ظرفیت انتقالی تا چندین هزار برابر کابل مسی دارد.

توسعه فناوری فیبر نوری از سال ۱۹۸۰ میلادی به بعد باعث شد که همواره مخابرات نوری به عنوان یک انتخاب مناسب مطرح باشد. تا سال ۱۹۸۵ میلادی در دنیا نزدیک به ۲ میلیون کیلومتر کابل نوری نصب شده و مورد بهره برداری قرار گرفته است.

فیبر نوری از پالس‌های نور برای انتقال داده‌ها از طریق تارهای سیلیکون بهره می‌گیرد. یک کابل فیبر نوری که کمتر از یک اینچ قطر دارد می‌تواند صدها هزار مکالمه صوتی را حمل کند. فیبرهای نوری تجاری ظرفیت ۲٫۵ گیگابایت در ثانیه تا ۱۰ گیگابایت در ثانیه را فراهم می‌سازند. فیبر نوری از چندین لایه ساخته می‌شود. درونی‌ترین لایه را هسته می‌نامند. هسته شامل یک تار کاملاً بازتاب کننده از شیشه خالص (معمولاً) است. هسته در بعضی از کابل‌ها از پلاستیک کاملاً بازتابنده ساخته می‌شود، که هزینه ساخت را پایین می‌آورد. با این حال، یک هسته پلاستیکی معمولاً کیفیت شیشه را ندارد و بیشتر برای حمل داده‌ها در فواصل کوتاه به کار می‌رود. حول هسته بخش پوسته قرار دارد، که از شیشه یا پلاستیک ساخته می‌شود. هسته و پوسته به همراه هم یک رابط بازتابنده را تشکیل می‌دهند که باعث می‌شود که نور در هسته تابیده شود تا از سطحی به طرف مرکز هسته باز تابیده شود که در آن، دو ماده به هم می‌رسند. این عمل بازتاب نور به مرکز هسته را "بازتاب داخلی کلی" می‌نامند.



قطر هسته و پوسته با هم حدود ۱۲۵ میکرون است (هر میکرون معادل یک میلیونیم متر است)، که در حدود اندازه یک تار موی انسان است. بسته به سازنده، حول پوسته چند لایه محافظ، شامل یک پوشش قرار می‌گیرد.

یک پوشش محافظ پلاستیکی سخت لایه بیرونی را تشکیل می‌دهد. این لایه کل کابل را در خود نگه می‌دارد، که می‌تواند صدها فیبر نوری مختلف را در بر بگیرد. قطر یک کابل نمونه کمتر از یک اینچ است.

از لحاظ کلی دو نوع فیبر وجود دارد: تک حالتی و چند حالتی. فیبر تک حالتی یک سیگنال نوری را در هر زمان انتشار می‌دهد، در حالی که فیبر چند حالتی می‌تواند صدها حالت نور را به طور هم‌زمان انتقال بدهد.

فیبر نوری در ایران

در ایران در اوایل دهه ۶۰، فعالیت‌های پژوهشی در زمینه فیبر نوری در پژوهشگاه، برپایی مجتمع تولید فیبر نوری در پونک تهران را در پی داشت و عملاً در سال ۱۳۷۳ تولید فیبر نوری با ظرفیت ۵۰,۰۰۰ کیلومتر در سال در ایران آغاز شد. سپس فعالیت استفاده از کابل‌های نوری در دیگر شهرهای بزرگ ایران آغاز شد تا در آینده نزدیک از طریق یک شبکه ملی مخابرات نوری به هم پیوندند. اولین پروژه فیبرنوری با اجرای ۷۰۰ کیلومتر کابل با ۱۳ هزار کانال بین چندین مسیر با هزینه‌ای بالغ بر ۴۰ میلیارد ریال بین سال‌های ۶۹ تا ۷۳ انجام شد. در برنامه دوم توسعه پروژه فیبر نوری با ۱۱,۶۰۰ کیلومتر کابل با ۶۲۰ هزار کانال بین شهری با هزینه ۶۵۴ میلیارد ریال در سال‌های ۷۴ تا ۷۸ به انجام رسید و نهایتاً در برنامه سوم توسعه ۱۷,۸۵۰ کیلومتر تا ۲ میلیون کانال با پروتکشن بین شهرهای کشور با هزینه‌ای بالغ بر ۱,۰۳۵ میلیارد در سال‌های ۷۹ تا ۸۳ اجرا شد.

فیبرنوری یک موج‌بر، استوانه‌ای از جنس شیشه یا پلاستیک است که از دو ناحیه مغزی و غلاف با ضریب شکست متفاوت و دو لایه پوششی اولیه و ثانویه پلاستیکی تشکیل شده‌است. برپایه قانون اسنل برای انتشار نور در فیبر نوری می‌بایست ۲ شرط برقرار باشد که به ترتیب ضریب شکست‌های مغزی و غلاف هستند. انتشار نور تحت تأثیر عواملی ذاتی و اکتسابی دچار تضعیف می‌شود. این عوامل عمدتاً ناشی از جذب فرابنفش، جذب فروسرخ، پراکندگی رایلی، خمش و فشارهای مکانیکی بر آنها هستند.

فیبرهای نوری نسل سوم

طراحان فیبرهای نسل سوم، فیبرهایی را مد نظر داشتند که دارای کمترین تلفات و پاشندگی باشند. برای دستیابی به این نوع فیبرها، محققین از حداقل تلفات در طول موج ۱۵۵۰ نانومتر و از حداقل پاشندگی در طول موج ۱۳۱۰ نانومتر بهره جستند و فیبری را طراحی کردند که دارای ساختار نسبتاً پیچیده‌تری بود. در عمل با تغییراتی در پروفایل ضریب شکست فیبرهای تک مد از نسل دوم، که حداقل پاشندگی آن در محدوده ۱/۳ میکرون قرار داشت، به محدوده ۱/۵۵ میکرون انتقال داده شد و بدین ترتیب فیبر نوری با ماهیت متفاوتی موسوم به فیبر دی.اس.اف (D.S.F) ساخته شد.