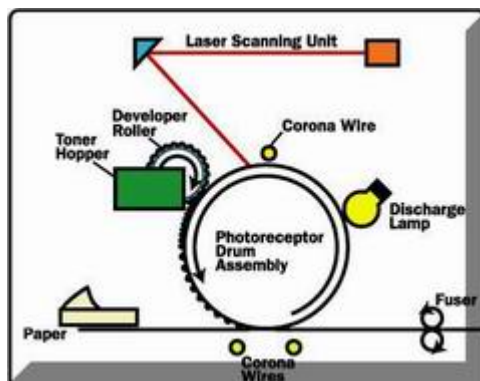


## چاپگر لیزری

چاپگرهای لیزری با توجه به ویژگی های منحصر بفرد خود طی سالیان اخیر با استقبال عموم کاربران کامپیوتر در سراسر جهان مواجه شده اند. شرکت های تولیدکننده این نوع چاپگرها متناسب با خواسته های جدید و همزمان با پیشرفت تکنولوژی، مدل های متفاوتی از این نوع چاپگرها را به بازار عرضه می نمایند.

### مبانی چاپگرهای لیزری

استفاده از الکتریسیته ساکن در تکنولوژی چاپگرهای لیزری، یکی از اصول مهم و اولیه است. الکتریسیته ساکن یک شارژ الکتریکی است که توسط اشیاء عایق ایجاد می گردد. بدن انسان نمونه ای در این زمینه است که می تواند باعث ایجاد الکتریسیته ساکن گردد. انرژی حاصل از الکتریسیته ساکن باعث ایجاد چسبندگی بین اشیاء می گردد (نظیر لباس های داخل یک ماشین خشک کن). رعد و برق حاصل از یک ابر صاعقه دار نیز حامل الکتریسیته ساکن بوده که مسیر ابر تا زمین را طی خواهد کرد. شکل زیر عناصر اصلی یک چاپگر لیزری را نشان می دهد.



چاپگر لیزری از پدیده فوق به عنوان یک نوع "چسب موقت" استفاده می نماید. هسته اساسی سیستم فوق، دستگاهی با نام "نورپذیر" (Photoreceptor) است. ماهیت فیزیکی دستگاه فوق، یک استوانه و یا یک سیلندر است. دستگاه فوق از مواد هادی نور تشکیل شده که توسط کوانتوم نور تخلیه می گردند. در ابتدا، استوانه یک شارژ مثبت را از طریق یک سیم حامل جریان الکتریکی (Corona Wire)، پیدا می کند. همزمان با چرخش استوانه، چاپگر یک پرتو نور لیزری نازک را بر سطح استوانه به منظور تخلیه الکتریکی بخش مربوطه، می تاباند. در ادامه لیزر حروف و تصاویر را بر سطح استوانه خواهد نوشت (یک الگو از شارژ الکتریکی). سیستم فوق می تواند با شارژ معکوس هم کار نماید، در این حالت یک شارژ الکترواستاتیک مثبت بر روی یک شارژ منفی بعنوان زمینه در نظر گرفته خواهد شد. شکل زیر استوانه چاپگر لیزری را نشان می دهد.



پس از عملکرد الگوی مورد نظر، چاپگر سطح استوانه را با گرد جوهر (پودر مشکی رنگ با کیفیت مناسب) شارژ شده مثبت، می پوشاند. با توجه با اینکه پودر فوق دارای شارژ مثبت است، تونر به ناحیه تخلیه شده استوانه (بار منفی) چسبانده می گردد (در این حالت شارژ زمینه مثبت نخواهد شد). عملیات فوق مشابه نوشتن بر روی سودا و چسباندن آن بر روی سطح مورد نظر است. پس از چسباندن پودر مورد نظر، استوانه حول یک کاغذ می چرخد. قبل از اینکه کاغذ زیر استوانه قرار بگیرد، یک شارژ منفی توسط سیم انتقالی Corona به آن داده می شود. شارژ فوق بمراتب قویتر از شارژ منفی الکترواستاتیک مربوط به تصویر بوده و کاغذ قادر به رها کردن پودر مربوطه خواهد بود. همزمان با حرکت کاغذ (با سرعت معادل استوانه) بر روی کاغذ تصویر مربوطه درج خواهد شد. به منظور ممانعت از چسبیدن کاغذ به استوانه، بلافاصله پس از درج تصویر عملیات تخلیه شارژ توسط یک سیم Detac corona انجام خواهد شد.

در نهایت، چاپگر کاغذ را از بین یک Fuser (یک زوج غلتک گرم) عبور داده می شود. در حین انجام فرآیند فوق، گرد جوهر پاشیده شده در کاغذ تنیده می گردد. غلتک ها باعث حرکت کاغذ به سمت سینی خروجی خواهند شد. Fuser باعث گرم شدن کاغذ نیز خواهد شد بهمین دلیل زمانیکه کاغذ از چاپگر خارج می گردد، داغ است.

چه عاملی باعث می شود که کاغذ سوزانده نگردد؟ مهمترین عامل سرعت است. سرعت حرکت کاغذ توسط غلتک ها بگونه ای خواهد بود که باعث عدم سوختگی کاغذ خواهد شد. پس از ریختن پودر بر روی کاغذ، سطح استوانه تحت تاثیر یک لامپ تخلیه قرار می گیرد. این لامپ روشن تمام سطح "نور پذیر" استوانه را تحت تاثیر قرار داده و تصاویر الکتریکی را پاک خواهد کرد. در ادامه سطح استوانه توسط سیم شارژ Corna تحت تاثیر شارژ مثبت قرار می گیرد.

### کنترل کننده

قبل از انجام هر گونه عملیات توسط چاپگر لیزری، می بایست صفحه حاوی داده در اختیار آن قرار گرفته و در ادامه در رابطه با نحوه ایجاد خروجی مورد نظر تصمیم گیری می گردد. عملیات فوق بر عهده کنترل کننده چاپگر خواهد بود. کنترل کننده چاپگر بعنوان برد اصلی چاپگر لیزری ایفای وظیفه

می نماید. کنترل کننده فوق از طریق یک پورت ارتباطی نظیر: **پورت موازی** و یا پورت **USB** با کامپیوتر ارتباط برقرار می نماید. در صورتیکه چاپگر به چندین کامپیوتر متصل باشد، کاربران متفاوت قادر به ارسال درخواست های چاپ خود خواهند بود. در این حالت کنترل کننده، هر یک از درخواست های واصله را بصورت جداگانه پردازش خواهد کرد. شکل زیر پورت های متفاوت یک چاپگر لیزری را نشان می دهد.



به منظور گفتمان بین کنترل کننده و کامپیوتر، می بایست آنها با یک زبان مشترک صحبت نمایند. در چاپگرهای اولیه، کامپیوتر یک نوع فایل متنی خاص را به همراه مجموعه ای از کدهای اطلاعاتی برای چاپگر ارسال می کرد. با توجه به ماهیت چاپگرهای اولیه و محدودیت فونت های موجود، روش فوق بخوبی تامین کننده نیازهای اطلاعاتی چاپگر بود. امروزه از صدها نوع فونت استفاده می گردد. بدین منظور لازم است که اطلاعات مورد نیاز چاپگر با استفاده از یک زبان پیشرفته در اختیار آن گذاشته شود. متداولترین زبانهای موجود در این زمینه زبان (PCL Language Printer Command) مربوط به شرکت هیولت پاکارد و "پوست اسکرپت" مربوط به Adobe است. زبانهای فوق برای تشریح صفحه از یک نوع بردار استفاده می نمایند. بردار فوق مقادیر ریاضی از اشکال geometric می باشند. (بصورت مجموعه ای از نقاط نخواهد بود) چاپگر بردار را اخذ و در ادامه آن را به یک صفحه bitmap تبدیل می نماید.

برخی از چاپگرها از یک دستگاه اینترفیس گرافیکی (Graphical device interface (GDI در عوض PCL استاندارد، استفاده می نمایند. در سیستم فوق، کامپیوتر بردار مربوط به نقاط را خود ایجاد می نماید، بدین ترتیب کنترل کننده پردازشی در این زمینه را انجام نداده و صرفاً "دستورالعمل های نقاط را برای لیزر ارسال می نماید. در اغلب چاپگرهای لیزری، کنترل کننده می بایست عملیات مربوط به سازماندهی داده های دریافتی از کامپیوتر را خود انجام دهد. اطلاعات فوق شامل: دستورات مربوط به نوع عملیات، نوع کاغذ، نحوه برخورد با فونت ها و ... است. کنترل کننده به منظور انجام عملیات مربوطه بطرز صحیح می بایست اطلاعات فوق را با اولویت درست دریافت نماید. پس از سازماندهی داده ها، کنترل کننده عملیات آماده سازی صفحه را آغاز خواهد کرد. تنظیم حاشیه های متن، سازماندهی کلمات و استقرار تصاویر مورد نظر را انجام داده و ماحصل عملیات فوق ایجاد برداری حاوی نقاط متفاوت است. چاپگر به منظور چاپ یک صفحه به اطلاعات فوق نیاز خواهد داشت. در اکثر چاپگرهای لیزری، کنترل کننده قادر به ذخیره درخواست های مربوط به چاپ در حافظه

اختصاصی خود است. با استفاده از ویژگی فوق، کنترل کننده قادر به استقرار چندین کار در حافظه می باشد (ایجاد یک صف از کارها). پس از استقرار هر درخواست چاپ در حافظه اختصاصی، امکان چاپ آنها در زمان مربوطه فراهم خواهد شد. در مواردیکه از یک سند می بایست چندین نسخه چاپ گردد، داده های مربوطه صرفاً "یک بار برای چاپگر ارسال و بدین طریق در زمان صرفه جوئی خواهد شد.

## لیزر

نقش سینم لیزر چاپگر در ایجاد خروجی مورد نظر بسیار حائز اهمیت است. در چاپگرهای لیزری قدیمی، سیستم فوق از عناصر زیر تشکیل شده بود:

- یک لیزر
- یک آینه قابل حرکت
- یک لنز

لیزر داده های مربوط به صفحه را دریافت (نقاط) و بر اساس اطلاعات فوق متن و تصویر مورد نظر را ایجاد می کرد. در هر زمان (لحظه) یک خط افقی چاپ می گردید. همزمان با حرکت پرتوهای نور بر روی استوانه، لیزر یک پالس نوری برای هر یک از نقاط مورد نظر جهت چاپ را منعکس می نمود. برای فضا های خالی پالسی تولید نمی گردید. لیزر نقشی در حرکت پرتوهای نور نداشته و باعث تابش نور از طریق یک آینه قابل حرکت است. همزمان با حرکت آینه، توسط مجموعه ای از لنزها نور تابانده می گردید. با تنظیم فاصله بین آینه و نقاط در زمان تابش نور، از بهم ریختگی تصویر پیشگیری بعمل می آمد.

دستگاه لیزری صرفاً "در جهت افقی حرکت می کرد. پس از پیمایش افقی، چاپگر استوانه مربوطه را حرکت داده تا زمینه ایجاد خط بعدی توسط دستگاه لیزر فراهم گردد. برخی از چاپگرهای لیزری از مجموعه ای دیود نوری (LED) برای نوشتن محتویات صفحه استفاده می نمایند. هر یک از نقاط دارای نور اختصاصی خود خواهد بود. چاپگرهای با تکنولوژی فوق نسبت به چاپگرهایی که از دستگاه لیزری استفاده می نمایند، دارای قیمت ارزان تری می باشند.

## تونر

یکی از مهمترین شاخص های یک چاپگر لیزری، تونر است. تونر یک نوع پودر الکتریکی شارژ شده بوده که دارای دو عنصر اصلی: رنگ دانه و پلاستیک است. رنگ دانه ها تامین کننده رنگ مورد نیاز می باشند (در چاپگرهای تک رنگ، رنگ فوق مشکی است). رنگ دانه ها با پلاستیک آمیخته شده اند. بدین ترتیب زمانیکه تونر از بین غلتک های داغ عبور می نماید، گداخته خواهند گردید. پودر در یک toner hopper (یک محفظه کوچک در داخل یک روکش قابل حرکت) ذخیره می گردد.

چاپگر تونر مورد نیاز خود را از طریق developer unit (تامین کننده دانه) از محفظه دریافت می دارد. developer، یک مجموعه از دانه های مغناطیسی با شارژ منفی است. دانه های فوق به یک پاک کن فلزی قابل چرخش، متصل خواهند شد. با حرکت میله فوق دانه های مغناطیسی در محفظه گفته شده قرار خواهند گرفت. با توجه به اینکه دانه های مغناطیسی دارای شارژ منفی می باشند، تامین کننده دانه ها، دانه های مثبت تونر را جمع آوری خواهد کرد. در ادامه پاک کن، ذرات را تمیز و آنها را برای استوانه ارسال می دارد. تصاویر الکترواستاتیک دارای شارژ منفی قویتر نسبت به تامین کننده دانه ها بوده و استوانه شامل ذرات چسبانده شده را از خود دور می نماید. در ادامه استوانه در طول کاغذ حرکت و بموازات آن کاغذ تحت تاثیر یک میدان قرار گرفته (یک سیم detac corona) و تخلیه الکتریکی می گردد. در وضعیت فوق تنها عاملی که باعث نگهداری تونر بر سطح کاغذ می گردد، نیروی جاذبه است. به منظور چسباندن تونر بر روی سطح کاغذ، می بایست کاغذ از طریق غلتک های داغ بحرکت در آید. در اغلب چاپگرها، drum assembly، developer، Toner hopper، در اغلب چاپگرها، کارتریج قابل تعویض (مشابه شکل زیر) قرار می گیرند.



### مزایای یک چاپگر لیزری

مهمترین مزایای چاپگرهای لیزری: سرعت، دقت و مقرون بصرفه بودن است. یک لیزر قادر به حرکت بسیار سریع بوده و طبیعی است سرعت نوشتن آن بمراتب بیشتر از **چاپگرهای جوهر افشان** باشد. چاپگرهای لیزری بمراتب گرانتر نسبت به چاپگرهای جوهر افشان می باشند. در مقابل پودر مصرفی آنها زیاد گران نبوده و هزینه نگهداری آنان بالا نخواهد بود.

### چاپگرهای رنگی

در ابتدا اغلب چاپگرهای لیزری بصورت تک رنگ (سیاه رنگ نوشته و سفید رنگ کاغذ) بودند. امروزه چاپگرهای لیزری رنگی نیز متداول و توسط تولیدکنندگان متفاوت عرضه شده اند. عملکرد چاپگرهای رنگی در اکثر موارد مشابه چاپگرهای سیاه و سفید است. یکی از تفاوت های عمده چاپگرهای رنگی با سیاه و سفید نحوه انجام فرآیند چاپ با توجه به ماهیت رنگی بودن آنان است. چاپگرهای رنگی برای

انجام فرآیند مربوطه از چهار فاز متفاوت استفاده می نمایند. در هر فاز یکی از رنگ های فیروزه ای (آبی)، سرخابی (قرمز)، زرد و سیاه استفاده می گردد. با ترکیب چهار رنگ فوق مجموعه ای گسترده از رنگ ها بوجود می آید. برخی از چاپگرها دارای چهار تونر و developer unit مجزا بر روی یک چرخ دوار می باشند. برخی دیگر از چاپگرها برای هر یک از رنگ ها، از دستگاه های لیزر، استوانه و تونر مجزا استفاده می نمایند. شکل زیر یک نمونه چاپگر لیزر رنگی را نشان می دهد.

