

### معرفی روش‌های متداول چاپی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل فراگیر باید بتواند:

- ۱- روش‌های چاپی را دسته‌بندی کند.
- ۲- روش‌های چاپ تماسی را دسته‌بندی کند.
- ۳- روش دسته‌بندی چاپ‌های تماسی نسبت به نوع فرم را توضیح دهد.
- ۴- روش دسته‌بندی چاپ‌های تماسی نسبت به نوع انتقال مرکب را توضیح دهد.
- ۵- روش دسته‌بندی چاپ‌های تماسی نسبت به روش انتقال اطلاعات را تشریح کند.
- ۶- چاپ‌های تماسی را تعریف کند.
- ۷- چاپ برجسته را تعریف کند.
- ۸- چاپ فلکسو را تعریف کند.
- ۹- چاپ لترست را تعریف کند.
- ۱۰- چاپ افست یا آف ست<sup>۱</sup> (صاف) را تعریف کند.
- ۱۱- چاپ گود (روتوگراور) را تعریف کند.
- ۱۲- چاپ سیلک اسکرین را تعریف کند.
- ۱۳- دستگاه‌های چاپ غیرتماسی را شرح دهد.
- ۱۴- چگونگی انتخاب روش‌های چاپی را تشریح کند.
- ۱۵- نحوه‌ی گزارش نویسی را توضیح دهد.
- ۱۶- گزارش بازدید از یک چاپخانه را ارائه دهد.

در اواسط قرن پانزدهم میلادی، شخصی آلمانی به نام یوهانس گوتنبرگ (۱۴۶۸-۱۴۰۰) (شکل ۱-۲) روش جدیدی برای تکثیر نوشته‌ها ابداع کرد. روش او این بود که حروف الفبا را

به صورت معکوس (شکل ۲-۲) و از جنس فلز (آلیاژ سرب، قلع و آنتیموان) قالب ریزی می کرد، سپس با قراردادن حروف در کنار هم کلمه، سطر و در نهایت یک صفحه ی کامل متن را می ساخت. آن گاه این صفحه را در یک سینی مخصوص (رامکای حروف چینی) قرار می داد و با آغوشن آن به مرکب مشکی و برگرداندن صفحه به روی سطح کاغذ متن را در یک لحظه، به روی کاغذ انتقال می داد. با این روش امکان تکثیر سریع نسخه های متعددی از یک متن فراهم شد. روش ابداعی گوتنبرگ مسیر را برای دسترسی عموم مردم به خواندن نوشته ها و کتاب ها هموار ساخت، زیرا تا پیش از آن کتاب ها را با دست می نوشتند که زمان زیادی می گرفت.



شکل ۲-۱- یوهانس گوتنبرگ



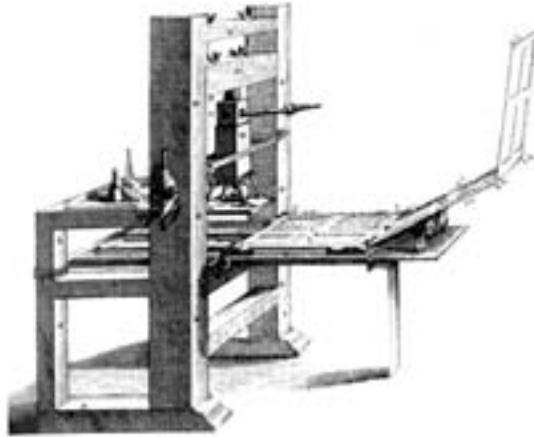
شکل ۲-۲

روش ابداعی گوتنبرگ بر مبنای سه نکته ی مهم باعث شد که اختراع دستگاه چاپ به نام او ثبت گردد. این سه نکته عبارت بود از:

الف - ساخت حروف به روش قالب ریزی

ب - ساخت دستگاه قالب ریزی دستی برای تولید حروف

پ - طراحی و ساخت دستگاه چاپ به منظور تکثیر مطالب (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳

صنعت چاپ، در سیر تکامل خود، مسیری طولانی را نسبت به صنعت چاپ اولیه پیموده است. بسیاری از مراحل چاپ که قبلاً با نیروی بازو و به صورت دستی انجام می‌گرفت اکنون با دستگاه‌های جدید و به صورت خودکار انجام می‌گیرد. روش‌های جدید انتقال مرکب به روی کاغذ باعث شده است که انواع مختلف دستگاه‌های چاپ برای انواع نیازهای چاپی طراحی و ساخته شوند.

چاپ اولین کتاب: اولین کتابی که گوتنبرگ، به روش ابداعی خود، چاپ کرد انجیل، کتاب مقدس مسیحیان، بود (شکل‌های ۲-۴ و ۲-۵). این کتاب در قرن پانزدهم تولید شد.

درست معلوم نیست که گوتنبرگ در کدام یک از دو شهر آلمان، یعنی استراسبورگ یا مانیز به دنیا آمده است، لذا هر دو شهر به طور یکسان هر ساله یاد او را گرامی می‌دارند.



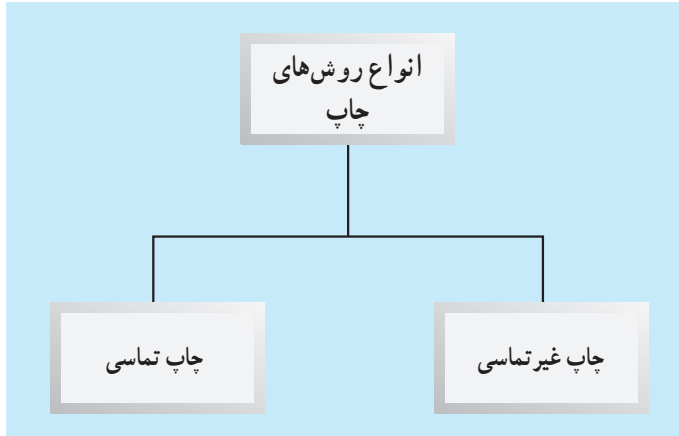
شکل ۲-۴ - صفحه‌ای از انجیل گوتنبرگ



شکل ۲-۵ - اولین نسخه‌ی چاپی انجیل، Bible ۴۲ سطری کتاب مقدس مسیحیان که توسط یوهانس گوتنبرگ به چاپ رسید.

## ۱-۲- دسته‌بندی روش‌های چاپی

تنوع کنونی در رسانه‌ی چاپ، مدیون پیشرفت‌های علمی بسیاری می‌باشد که خود ناشی از نیاز مشتریان کارهای چاپی و نیز مسائل اقتصادی است. تمامی روش‌های چاپی مورد استفاده قابل تقسیم به دو گروه کلی چاپ تماسی و چاپ غیرتماسی می‌باشند (شکل ۶-۲).



شکل ۶-۲- دسته‌بندی روش‌های چاپی به دو گروه کلی

**الف - روش‌های چاپی تماسی:** این دسته‌بندی براساس نوع فرم مورد استفاده برای چاپ می‌باشد. بدین معنی که اگر اطلاعات روی یک فرم ثابت (مانند پلیت<sup>۱</sup>) باشد روش چاپی مورد استفاده از این نوع فرم‌ها چاپ تماسی نام دارد. به عبارت دیگر در روش چاپی تماسی فرم چاپ از نوع سخت‌افزاری است.

**ب - روش‌های چاپی غیرتماسی:** چاپ‌های غیرتماسی به روش‌های چاپی ای می‌گویند که فرم مورد استفاده در آن‌ها به صورت ثابت و سخت‌افزاری نیست (مانند روش‌های چاپ در دستگاه‌های چاپ دیجیتال، چاپگرهای رومیزی و ...). در این روش فرم حامل اطلاعات به صورت علایم دیجیتالی به دستگاه چاپ انتقال داده می‌شود، ولی از این اطلاعات دیجیتالی جهت تولید یک پلیت ثابت و همیشگی استفاده نمی‌شود. در این کتاب روش‌های چاپی تماسی مورد نظر بوده و به آن پرداخته می‌شود.

## ۲-۲- دسته‌بندی کلی روش‌های چاپ تماسی

روش‌های مختلف چاپ تماسی، بسته به عوامل مختلف، قابل دسته‌بندی می‌باشند که مهم‌ترین

<sup>۱</sup> - Plate

دسته‌بندی به روش زیر است :

الف - دسته‌بندی نسبت به نوع فرم مورد استفاده

ب - دسته‌بندی نسبت به روش انتقال اطلاعات از روی فرم به روی سطح مورد نظر دسته‌بندی‌های دیگری نیز وجود دارد، که در هر حال زیرمجموعه‌ی این دو دسته‌بندی کلی قرار می‌گیرند. مانند دسته‌بندی براساس :

- حداکثر سطح چاپ (یک ورق، دوورقی، چهارونیم و ...)
- نوع کاغذ یا مواد دیگر چاپی (کاغذ پیوسته، ورق، PVC، OPP، فویل‌های مختلف و ...)
- نوع بازار کار چاپی (بسته‌بندی، روزنامه، تجاری و ...)

۱-۲-۲ - دسته‌بندی چاپ‌های تماسی نسبت به نوع فرم: این دسته‌بندی، کلی‌ترین و شناخته‌شده‌ترین روش دسته‌بندی انواع مختلف چاپ‌های تماسی است. زیرا تمامی روش‌های چاپ تماسی نیاز به فرم چاپ برای انتقال اطلاعات به روی سطح مورد نظر دارند و فناوری مورد استفاده در دستگاه چاپ نسبت به نوع فرم چاپ متغیر و متفاوت است.

فرم چاپ حامل اطلاعات مورد نظر برای چاپ، مورد استفاده برای انتقال مرکب به روی سطح کاغذ و یا مواد دیگر می‌باشد. مرکب در مرحله‌ی اول به روی فرم چاپ انتقال داده می‌شود و سپس توسط روش‌های مختلف از روی سطح فرم چاپ به روی سطح مورد نظر انتقال می‌یابد. فرم‌های چاپ تماسی به چهار گروه تقسیم می‌شوند و هر گروه نسبت به محلی که مرکب روی فرم قرار می‌گیرد و عاملی که باعث انتقال اطلاعات می‌گردد، شناخته و نامیده می‌شود.

این چهار گروه به شرح زیر می‌باشند :

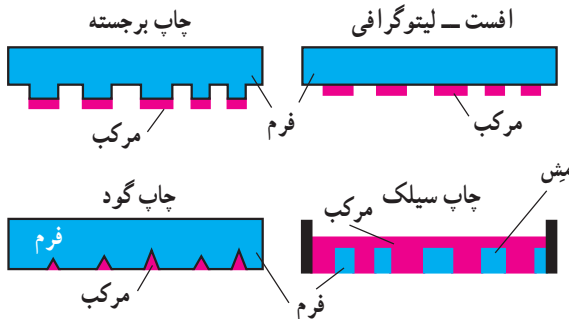
الف - چاپ برجسته

ب - چاپ گود

ج - چاپ مسطح افست

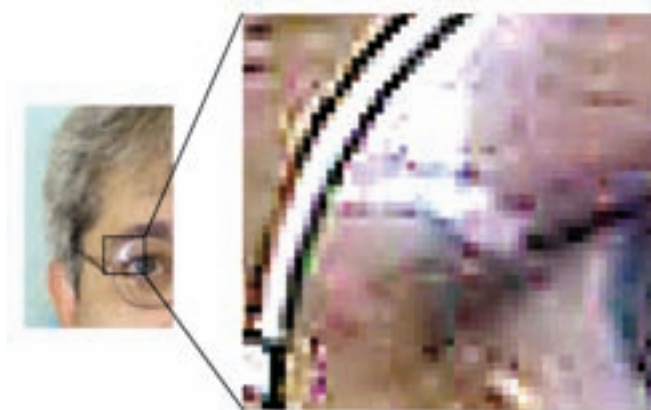
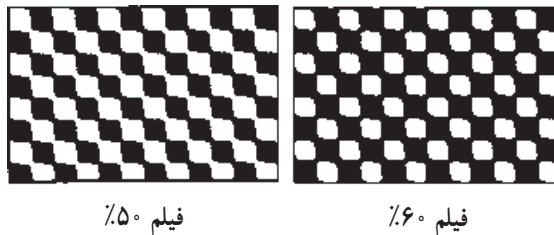
د - چاپ اسکرین سیلک

شکل ۷-۲ انواع فرم‌های مورد استفاده در روش‌های چاپ تماسی را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۲

تمامی چاپ‌های تماسی (متداول) نیاز به فرم دارند. زیرا فرم است که امکان انتقال اطلاعات را به روی سطح مورد نظر، مثلاً کاغذ، فراهم می‌سازد. مرکب چاپ تنها نقاطی از سطح فرم را که دارای اطلاعات است آغشته می‌سازد و با فشار وارد کردن روی سطح چاپی، عمل چاپ را انجام می‌دهد. این خاصیت پلیت که مرکب را انتقال می‌دهد و یا نمی‌دهد (سیستم دوگانه، Binary) تنها برای چاپ سیاه و سفید مناسب است. برای تصاویری که دارای درصدهای مختلف خاکستری باشند باید روش دیگری استفاده نمود. برای این منظور یک نقطه از تصویر به قطعات بسیار کوچکی تقسیم می‌شود. شکل ۸-۲ این تقسیم‌بندی را نشان می‌دهد.



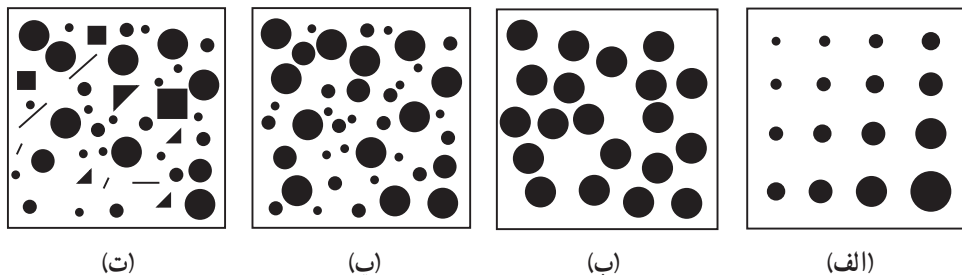
شکل ۸-۲- تقسیم یک قسمت تصویر به قطعات بسیار کوچک

حال هر یک از این قسمت‌های کوچک نسبت به درصد خاکستری مورد نیاز تصویر می‌تواند باعث انتقال مرکب و یا عدم انتقال مرکب باشد. هرچقدر تعداد نقاطی که مرکب را انتقال می‌دهند بیشتر باشد درصد خاکستری تصویر در آن منطقه بیشتر می‌گردد تا جایی که صد درصد نقاط یک قسمت مرکب را انتقال می‌دهند و باعث به وجود آمدن سطح کاملاً مشکی چاپ می‌شوند. به این روش، یعنی تقسیم یک قسمت چاپی به نقاط کوچک‌تر ترا دهی یا اسکرین کردن می‌گویند.

— ترام: با تقسیم کردن یک نقطه از تصویر به نقاط بسیار کوچک تر (اسکرین) می توان انواع درصد های مختلف خاکستری از صفر درصد (سفیدی کاغذ) تا صد درصد (رنگ کامل مرکب) را به دست آورد.

این فرآیند بدین علت است که چشم بیننده وقتی بتواند اجزای کوچک تر اسکرین را به تنهایی ببیند تصویری از مجموعه ی آن ها را احساس می کند که می تواند شامل نقاط سفید کاغذ نیز باشد. هر قدر مقدار سفیدی کاغذ کمتر باشد، یعنی نقاط مرکب خورده بزرگ تر یا بیشتر باشد، بیننده درصدی از خاکستری بالاتری از رنگ آن مرکب تصور می کند.

برای چاپ بهتر تصاویر انواع ترام ها (اسکرین ها) مورد استفاده قرار می گیرد که به چهار گروه مختلف قابل تقسیم می باشد. شکل ۹-۲ چهار گروه مختلف ترام (اسکرین) را نشان می دهد.



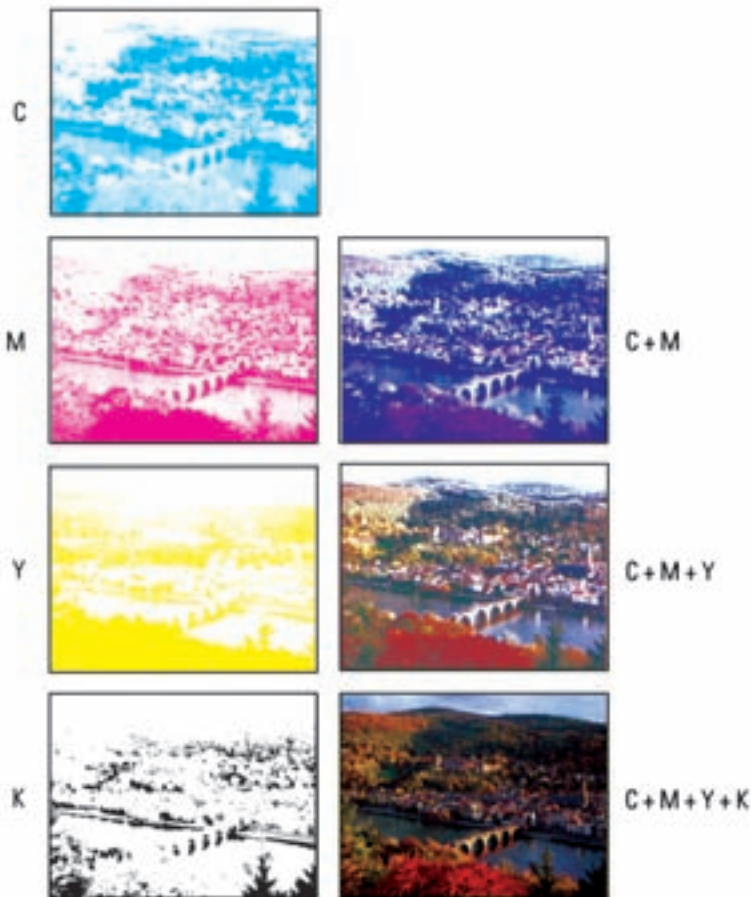
- الف — ترام منظم؛ فاصله ی مساوی مابین نقاط — اندازه ی متغیر نقاط — نقاط هم شکل  
 ب — ترام غیر منظم (۱)؛ فاصله ی غیر مساوی مابین نقاط — نقاط یک اندازه — نقاط هم شکل  
 پ — ترام غیر منظم (۲)؛ فاصله ی غیر مساوی مابین نقاط — اندازه ی متغیر نقاط — نقاط هم شکل  
 ت — ترام غیر منظم (۳)؛ فاصله ی غیر مساوی مابین نقاط — اندازه ی متغیر نقاط — نقاط غیر هم شکل

شکل ۹-۲

کاربرد ترام در کارهای رنگی و سیاه و سفید: تقسیم کردن تصاویر به نقاط بسیار ریزی که قابل دیدن و تفکیک توسط چشم نیستند امکان چاپ تصاویری با درصد های مختلف خاکستری را فراهم می سازد. حال اگر این نقاط بسیار کوچک دارای رنگ های مختلف نیز باشند مجموعه ی ترکیب شده ی این رنگ ها را تصور خواهد کرد ولی قادر نخواهد بود که تک تک نقاط ریز رنگ را به صورت مجزا ببیند. از این روش برای تولید و چاپ کارهای رنگی استفاده می شود. هر چه تنوع رنگ های نقاط ریز بیشتر باشد طیف وسیع تری از رنگ ها قابل چاپ می باشد ولی به دلیل صرفه جویی

مالی معمولاً این تنوع رنگ‌ها را به چهار رنگ محدود می‌کنند. از نظر فنی نیز به دلیل آن است که هر رنگ نیاز به یک بار چاپ دارد و تفاوت چاپ چهاررنگ، برای مثال، با چاپ پنج رنگ بسیار اندک است درحالی که به جای به دست آوردن این تفاوت اندک یک کار چاپی تک‌رنگ و یا اضافه کردن یک رنگ ویژه مانند طلایی یا نقره‌ای بسیار مؤثرتر و اقتصادی‌تر است. چهاررنگ مورد استفاده برای چاپ کارهای رنگی عبارت‌اند از:

زرد<sup>۱</sup>، ماژنتا یا سرخ‌آبی<sup>۲</sup>، سایان یا ارغوانی<sup>۳</sup> و مشکی<sup>۴</sup>. شکل ۱۰-۲ نمونه‌ای از چاپ (عکس شهر هایدلبرگ) را نشان می‌دهد که توسط چهار رنگ (CMYK) چاپ گردیده است.



شکل ۱۰-۲

۱ - Yellow

۲ - Magenta

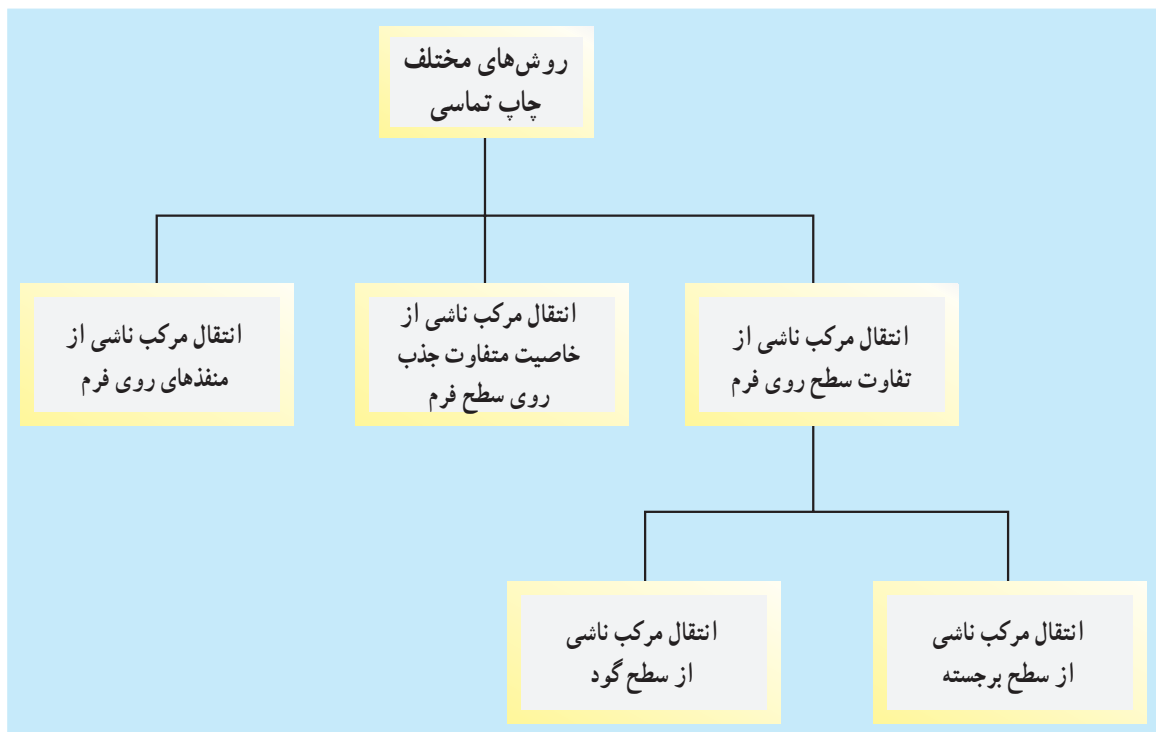
۳ - Cyan

۴ - Black



۲-۲-۲- دسته‌بندی چاپ‌های تماسی نسبت به نوع انتقال مرکب: انتقال اطلاعات از سطح فرم به سه روش امکان‌پذیر است. شکل ۱۱-۲ دسته‌بندی روش‌های چاپی تماسی را نسبت به نوع انتقال مرکب توسط فرم نشان می‌دهد.

- ۱- انتقال اطلاعات توسط تفاوت سطح روی فرم
- ۲- انتقال اطلاعات توسط تفاوت خاصیت جذب مرکب سطح فرم
- ۳- انتقال اطلاعات توسط منندهای روی فرم



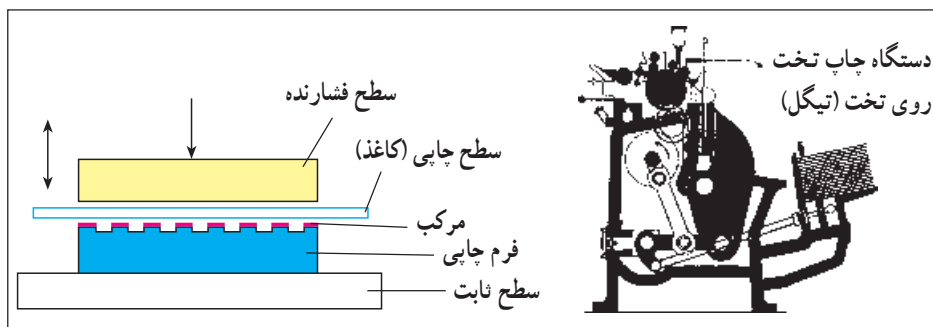
شکل ۱۱-۲

۲-۲-۳- دسته‌بندی چاپ‌های تماسی نسبت به روش انتقال اطلاعات: انتقال اطلاعات به روی سطح موردنظر، در چاپ‌هایی که از پلیت استفاده می‌کنند، به سه روش امکان‌پذیر است:

- الف - تخت روی تخت
- ب - دوار روی تخت
- پ - دوار روی دوار

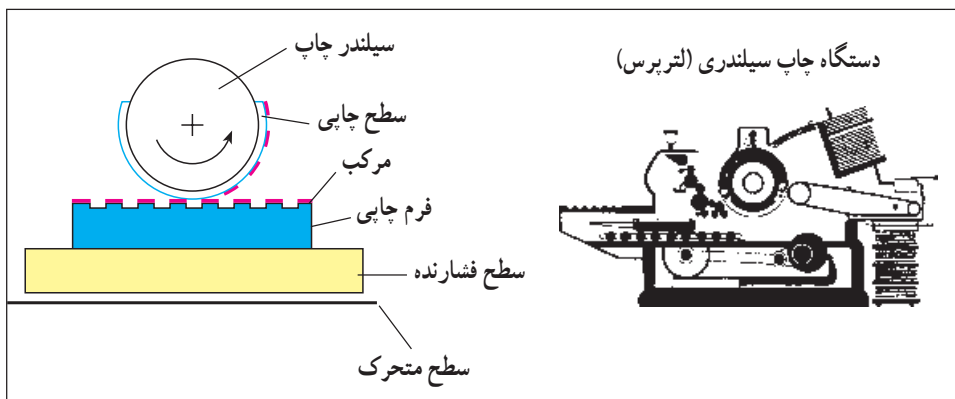
**الف** — روش تخت روی تخت: در این روش سطح تخت فرم که به مرکب آغشته شده است به روی سطح تخت کاغذ فشار داده می‌شود و در یک لحظه تمامی اطلاعات به روی کاغذ انتقال داده می‌شود (شکل ۲-۱۲).

برای انتقال مرکب از روی فرم به روی کاغذ نیروی نسبتاً زیادی نیاز است، به همین علت این روش برای چاپ کارهای نسبتاً کوچک مناسب‌تر است.



شکل ۲-۱۲ — روش تخت روی تخت

**ب** — روش دوار روی تخت: در این روش فرم روی سطح صاف قرار می‌گیرد و کاغذ روی سیلندر روی سطح پلیت می‌گردد. بدین وسیله فقط نوار باریکی از سطح فرم در هر لحظه چاپ می‌گردد (شکل ۲-۱۳) با این روش، انجام کارهای چاپی بزرگ‌تری نسبت به چاپ تخت روی تخت، امکان‌پذیر است؛ البته سرعت تولید آن پایین است.



شکل ۲-۱۳ — روش دوار روی تخت

پ - روش دوار روی دوار: در چاپ دوار روی دوار، فرم و کاغذ هر دو به دور سیلندر هستند. در اثر گردش دو سیلندر نوار باریکی از اطلاعات روی پلیت به روی کاغذ انتقال داده می‌شود (شکل ۱۴-۲). این روش چاپ، روشی بسیار مناسب برای چاپ هر نوع اندازه از کار، حتی ابعاد بزرگ، با سرعت تولید بالا می‌باشد.



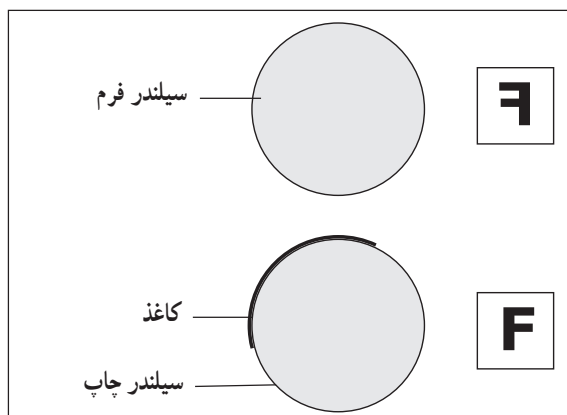
شکل ۱۴-۲- روش دوار روی دوار

چاپ دوار به روی دوار، خود دو نوع است:

پ (۱) چاپ مستقیم دوار روی دوار

پ (۲) چاپ غیرمستقیم دوار روی دوار

پ (۱) - چاپ مستقیم دوار روی دوار (سیلندر روی سیلندر): در این روش، چاپ به صورت مستقیم، بر روی سطح مورد نظر انجام می‌گیرد. بدین صورت که مرکب مستقیماً از سیلندری که حامل فرم است (سیلندر فرم) به روی سطح کاغذ که به روی سیلندر دیگر است (سیلندر چاپ) انتقال می‌یابد. شکل ۱۵-۲ سیستم چاپ مستقیم دوار روی دوار را نشان می‌دهد (فرم و کاغذ در تماس مستقیم هستند).

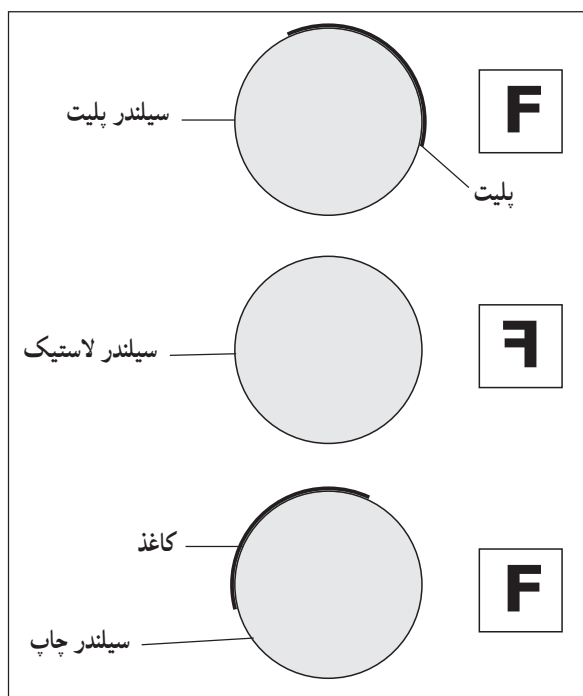


شکل ۱۵-۲

محتوای چاپی مورد نظر بر روی فرم، باید به صورت تصویر آینه‌ای آن چیزی باشد که روی کاغذ، به‌عنوان محصول چاپ، از دستگاه خارج می‌شود. (F و ۶)

پ (۲) چاپ غیر مستقیم دوّار روی دوّار: در این روش، محتوای چاپی مورد نظر از روی پلیت و توسط سیلندر پلیت، نخست به روی سیلندر دیگری (سیلندر لاستیک) انتقال داده می‌شود و سپس به روی کاغذ (سیلندر چاپ) منتقل می‌گردد (شکل ۲-۱۶).

در این جا پلیت و کاغذ در تماس مستقیم نیستند بنابراین فشار کمتری به پلیت وارد می‌شود.



شکل ۲-۱۶

همان‌طور که در شکل می‌بینید، در این روش سیلندر لاستیک به‌عنوان واسطه‌ی مابین دو سیلندر پلیت و کاغذ، برای انتقال اطلاعات، عمل می‌کند. چون پوششی از جنس لاستیک به دور این سیلندر بسته شده است این سیلندر را سیلندر لاستیک می‌نامند.

### ۲-۳- معرفی روش‌های چاپ تماسی

در روش‌های چاپی تماسی انتقال مرکب به روی کاغذ توسط فرم ثابت انجام می‌گیرد. بدین معنی که نخست محتوای چاپی را به‌صورت نسخه‌ی اصلی یا فرم آماده می‌کنند، سپس این فرم را به دستگاه

چاپ انتقال می‌دهند. محتوا یا اطلاعات روی فرم ثابت و غیرقابل تغییر است، لذا در صورت نیاز به تغییر اطلاعات، باید فرم دیگری آماده شود. اگرچه در این روش، ساخت و تولید فرم چایی زمان‌بر، پرهزینه و فرم نیز غیرقابل تغییر می‌باشد ولی به علت قابلیت تولید نسخه‌های متعدد و با کیفیت بالا، فراهم شدن امکانات برای چاپ جلوه‌های ویژه، و استفاده از مرکب‌های متداول و ارزان، روش‌های چایی متداول‌ترین روش‌ها برای انتقال اطلاعات به روی کاغذ و مواد مختلف مانند PVC و غیره می‌باشد. با توجه به اختلاف روش‌های مختلف چاپ‌های تماسی، ضرورت دارد هریک از روش‌ها را به صورت مختصر توضیح داده و در پایان معرفی هریک از روش‌های چایی، تاریخچه‌ی پیدایش آن روش را نیز بررسی نماییم. این بررسی، برای ما تفکری را به وجود می‌آورد که پیشینیان ما چگونه این روش‌ها را به وجود آوردند و چه تغییراتی تا کنون روی آن فناوری‌ها انجام شده و چه کارهایی را نیز نسل‌های آینده می‌توانند انجام دهند.

۱-۳-۲- چاپ برجسته (لتر پرس)<sup>۱</sup>: چاپ برجسته از قدیمی‌ترین روش‌های چایی است که در اواسط قرن پانزدهم توسط گوتنبرگ اختراع گردید. چون نخستین بار از این روش برای تکثیر متن و کتاب استفاده شده، در زبان آلمانی به آن «روش چاپ کتاب»<sup>۲</sup> نیز گفته می‌شود. در چاپ برجسته، چاپ از حروف برجسته‌ی سربی که کنار یکدیگر چیده می‌شوند برای تهیه‌ی فرم چایی استفاده می‌گردد. در شکل ۱۷-۲ نمونه‌ای از یک حرف سربی برجسته را می‌بینید. همین سطح برجسته است که باعث انتقال اطلاعات از فرم به روی کاغذ می‌گردد.



شکل ۱۷-۲

به خاطر استفاده از حروف<sup>۳</sup> و فشار دادن<sup>۴</sup> به روی سطح مورد نظر برای چاپ به این روش چایی لتر پرس نیز گفته می‌شود. پس معلوم شد که، فرم چاپ برجسته از حروف مختلف سربی تشکیل شده که به علت برجستگی سطح حروف، انتقال مرکب از روی آن میسر می‌گردد. روشن است که بخشی از فرم که حامل اطلاعات نیست با سطح چایی تماس پیدا نمی‌کند. شکل ۱۸-۲ مقطع فرم

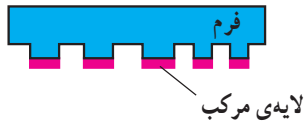
۱ - Letter Press

۲ - Buchdruck چاپ کتاب

۳ - Letter

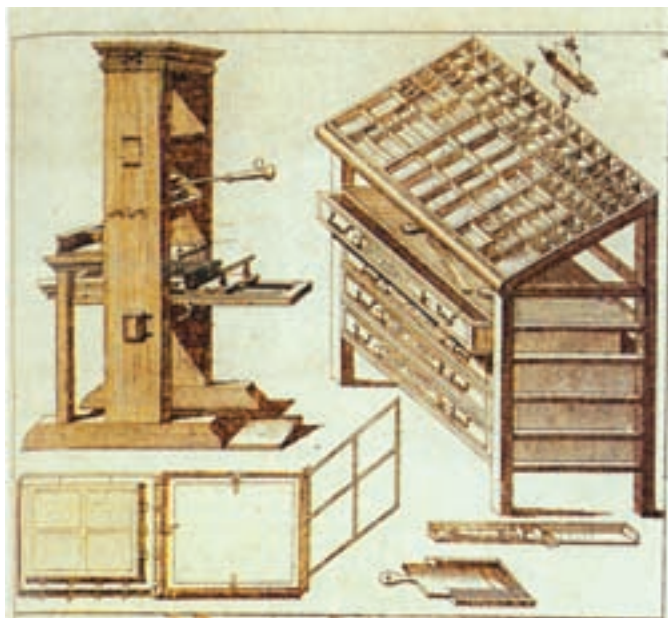
۴ - Press

چاپ برجسته، همراه با لایه‌ای از مرکب را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۸

گرچه با دگرگونی‌های سریعی که سال‌های اخیر در امر چاپ رخ داده است، روش چاپ برجسته کم‌کم منسوخ خواهد شد، ولی از این روش چاپی هم‌چنان در بعضی از چاپخانه‌ها، در مواردی خاص استفاده می‌گردد. در این نوع چاپ، چیدن حروف کنار یکدیگر کاری بسیار زمان‌بر است و نیاز به تجربه‌ی زیاد دارد. به‌منظور سهولت کار و انتخاب حروف با اندازه و شکل موردنظر، در چاپخانه، میزهای مخصوصی برای طبقه‌بندی حروف و دسترسی راحت به آن‌ها ساخته‌اند. به کسی که کار چیدن حروف را انجام می‌دهد حروف‌چین می‌گویند. باید گفت این روش چاپی همان روش گوتنبرگ است که با گذشت قرن‌ها از آن، هنوز تغییر چندانی نکرده است. شکل ۲-۱۹ نمونه‌ای از میز کار حروف‌چینی در زمان گوتنبرگ را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۹

شکل ۲-۲۰ نمونه‌ی میزکاری را که در چاپخانه‌های چاپ برجسته مورد استفاده قرار می‌گیرد نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲۰

چاپ برجسته با استفاده از حروف سری که قرن‌ها به‌عنوان مهم‌ترین و تنها روش چاپ مورد استفاده قرار می‌گرفت امروزه به علت هزینه‌ی بالای تولید فرم چاپی دیگر رونق پیشین خود را

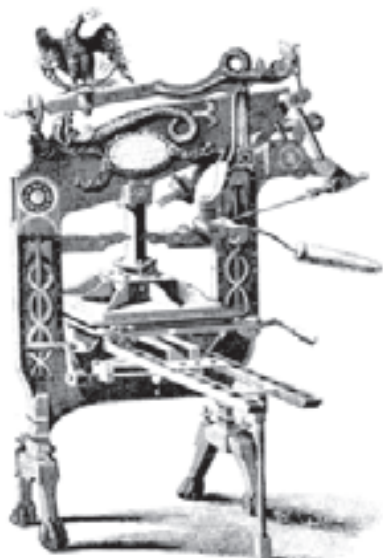
از دست داده و جای خود را به روش‌های جدید چاپ برجسته، فلکسوگرافی با فرم‌های لاستیکی داده است.

شکل ۲-۲۱ چاپخانه‌ای از قرن شانزدهم میلادی را نشان می‌دهد که به همان شکل اولیه در موزه‌ی چاپ شهر انتروپ<sup>۱</sup> در معرض دید قرار دارد.

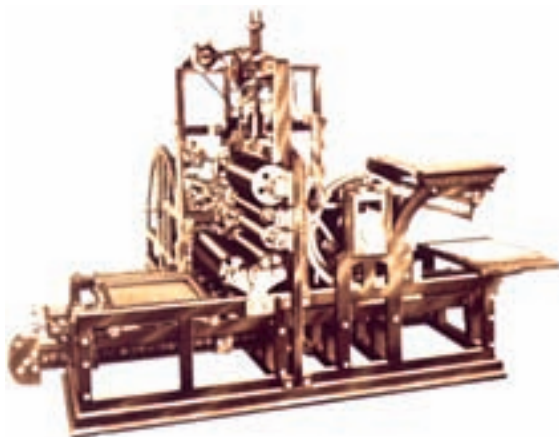


شکل ۲-۲۱

شکل ۲-۲۲ نمونه‌هایی از اولین دستگاه چاپ را که برای چاپ روزنامه در سال ۱۸۰۰ میلادی ساخته شده است نشان می‌دهد. شکل ۲-۲۳ نیز اولین دستگاه چاپ دستی را که در سال ۱۸۱۱ میلادی و از فلز ساخته شده است، نشان می‌دهد.



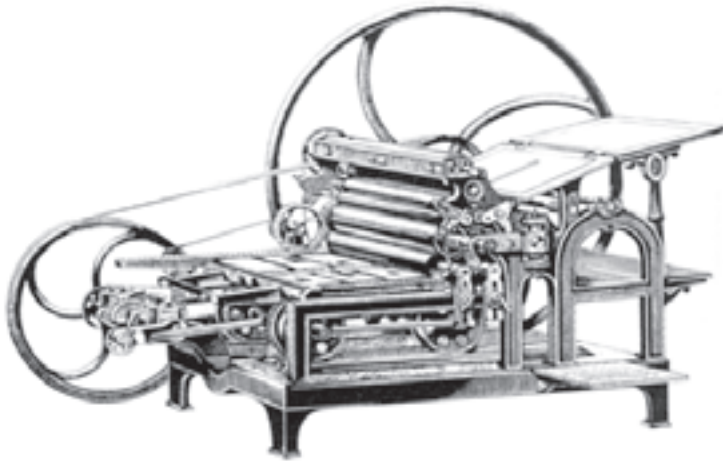
شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۲

۱ - Antwerp





شکل ۲-۲۴

در اوایل قرن نوزدهم میلادی (۱۸۱۱-۱۲) مخترعی به نام فردریک کونینگ<sup>۱</sup> توانست دستگاه چاپ را مکانیزه کند و او بود که اولین دستگاه چاپ اتوماتیک سیلندری را ساخت (شکل ۲-۲۴). در سال‌های بعد قسمت‌های مختلف این دستگاه، از جمله مکانیزم محرکه روش گردش سیلندر و سیستم اپراتوری آن به تدریج اصلاح گردیده و دستگاه بهینه‌سازی شد.

اولین دستگاه چاپ اتوماتیک را شخصی به نام گوردون<sup>۲</sup> در سال ۱۸۵۰ اختراع کرد. این دستگاه به نام خود سازنده، دستگاه چاپ گوردون نام گرفت. حدود هفت سال بعد از گوردون مخترعی آلمانی، دستگاه چاپ لیبرتی<sup>۳</sup> را در آمریکا تولید کرد. سپس دستگاه چاپ گالی<sup>۴</sup> توسط شخصی به همین نام در سال ۱۸۷۰ اختراع شد. در همه‌ی این دستگاه‌ها به تدریج مکانیزم دستگاه چاپ به روش‌های مختلف بهینه‌سازی شد، ولی مهم‌ترین اختراع که ابداعی نوین بود در سال ۱۹۱۳ توسط شخصی به نام گیلک<sup>۵</sup> که خود ناشر کتاب بود صورت گرفت. اختراع گیلک سیستم جدیدی بود که تغذیه‌ی کاغذ به دستگاه چاپ را به‌طور خودکار انجام می‌داد. به این ترتیب که کاغذ توسط گیره‌هایی که روی بازویی به شکل ملخ هواپیما تعبیه شده بود، همراه با گردش ملخ، به محل مناسب برای چاپ انتقال می‌یافت. این دستگاه چاپ به نام ماشین تیگل هایدلبرگ<sup>۶</sup> معروف به ملخی بود که از سال‌های ۱۹۲۰ به بعد شهرت بسیاری پیدا کرد. شکل ۲-۲۵ دستگاه چاپ ملخی هایدلبرگ را نشان می‌دهد.

۱ - Fredrick koeing

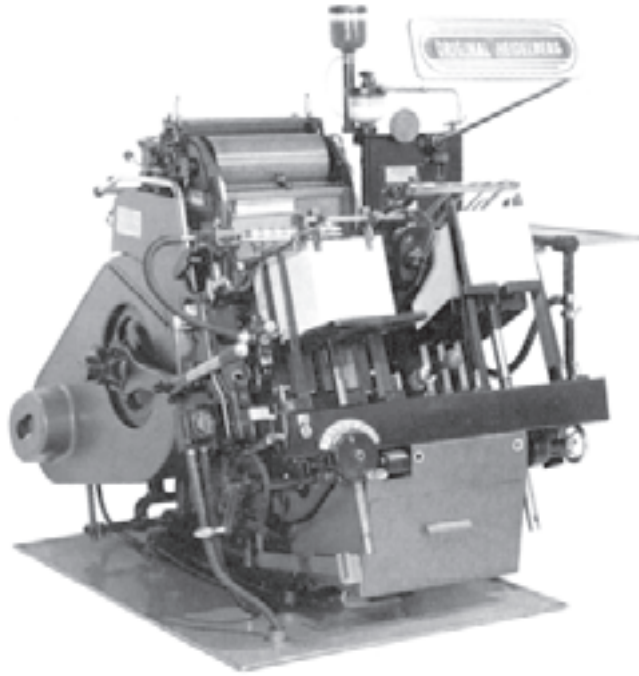
۲ - Gordon

۳ - Liberty

۴ - Gally

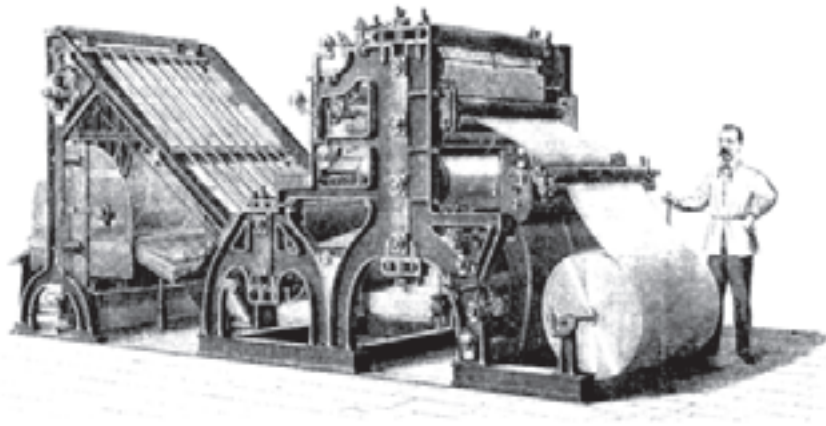
۵ - Gilke

۶ - Original Heidelbargar Tigel



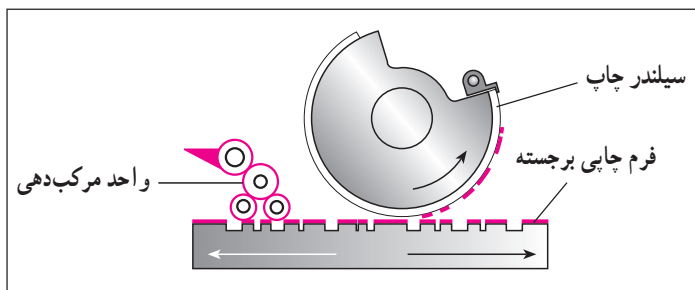
شکل ۲-۲۵

اولین دستگاه چاپ برجسته‌ی سیلندری هایدلبرگ در سال ۱۹۳۶ میلادی با سرعت چاپ ۳۶۰۰ برگ در ساعت تولید و به بازار عرضه شد (شکل ۲-۲۶).



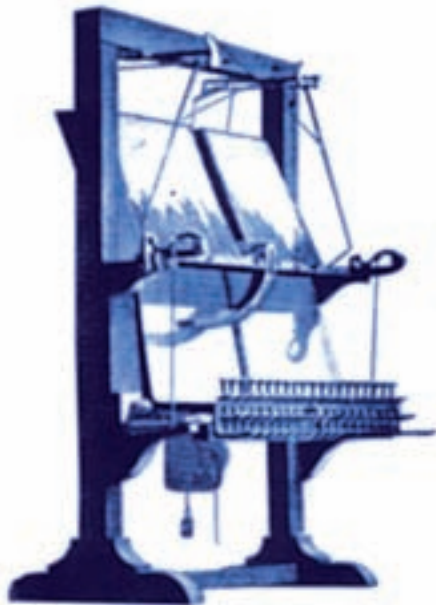
شکل ۲-۲۶

به منظور ارتباط بهتر از وضعیت قرارگیری فرم، سیلندر چاپ و سیستم انتقال مرکب این ماشین سیستم مذکور در شکل ۲۷-۲ به صورت جداگانه نشان داده شده است.



شکل ۲۷-۲- وضعیت قرارگیری فرم - سیلندر چاپ و نوردهای مرکب

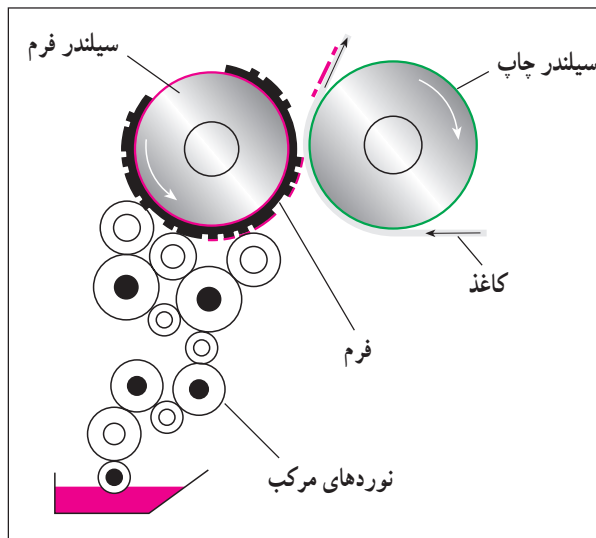
دستگاه‌های چاپ برجسته از فرم‌هایی استفاده می‌کردند که توسط چیدن حروف برجسته در کنار یکدیگر به وجود می‌آمدند. در حدود سال ۱۸۲۲ میلادی شخصی انگلیسی به نام ویلیام چرچ<sup>۱</sup> دستگاهی ساخت که به وسیله‌ی آن حروف به صورت خودکار در کنار یکدیگر قرار می‌گرفتند. به این ترتیب اولین ماشین حروف چینی به صورت خودکار یا اتوماتیک به وجود آمد (شکل ۲۸-۲).



شکل ۲۸-۲- اولین دستگاه حروف چینی اتوماتیک (۱۸۲۲ م.)

— انتقال مرکب: در چاپ برجسته انتقال اطلاعات (مرکب) به روی سطح چاپی توسط سطح برجسته‌ی روی فرم انجام می‌گیرد.

سطحی که چاپ توسط آن صورت می‌گیرد نسبت به سطح غیرچاپی برجسته‌تر است. شکل ۲-۲۹ نمونه‌ای از چاپ برجسته را نشان می‌دهد که فرم چاپی مسطح (تخت) است. ولی سطح چاپی (کاغذ) به دور سیلندر قرار دارد. لایه‌ای از مرکب با ضخامت ثابت به روی فرم انتقال داده می‌شود، سپس با تماس و فشار فرم به روی کاغذ یا سطح چاپی، بخشی از این مرکب به روی آن انتقال داده می‌شود و چاپ صورت می‌گیرد.



شکل ۲-۲۹

۲-۳-۲ چاپ فلکسو: با پیشرفت تکنولوژی به‌ویژه در بخش مواد، امروزه چاپ برجسته با فرم‌های لاستیکی نیز امکان‌پذیر شده است. به این نوع چاپ، چاپ فلکسو گفته می‌شود که برای چاپ به روی انواع مواد به‌ویژه در چاپ بسته‌بندی بسیار مناسب می‌باشد. از چاپ فلکسو برای تولید بعضی از روزنامه‌ها نیز استفاده می‌شود.

شکل ۲-۳۰ نمونه‌ای از فرم‌های چاپ فلکسو را نشان می‌دهد. این فرم‌ها معمولاً جهت نصب روی سیلندر بر روی صفحه‌ای از مواد سخت‌تر، مانند آهن، آلومینیوم و یا حتی پلی‌استر<sup>۱</sup> چسبانده می‌شود.



شکل ۳۰-۲

در حدود سال‌های ۱۹۵۰ میلادی، برای اولین بار، اصطلاح فلکسوگرافی به معنی تهیه‌ی فرم‌هایی از جنس پلاستیک‌های فتوئیلی‌مریک<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار گرفت. خاصیت این پلاستیک‌ها در حساسیت آن‌ها نسبت به بخشی از طیف نوری بود و همین امر سبب شد که برای انتقال اطلاعات به روی این نوع فرم‌ها از آن استفاده گردد. قبل از اختراع این نوع مواد حساس به نور، از لاستیک‌های طبیعی<sup>۲</sup> برای تهیه‌ی پلیت‌های چاپ فلکسو استفاده می‌شد.

— **انتقال مرکب:** انتقال مرکب از روی فرم برجسته بر روی سطح مورد نظر و یا سطح واسطه به عوامل مختلفی بستگی دارد. خلاصه‌ای از این عوامل به شرح زیر می‌باشد:

— ضخامت مرکب مورد نیاز روی فرم

— مدت تماس فرم با سطح چاپی

— فشار تماس فرم با سطح چاپی

— میزان روان بودن مرکب

— حرارت محیط و مرکب

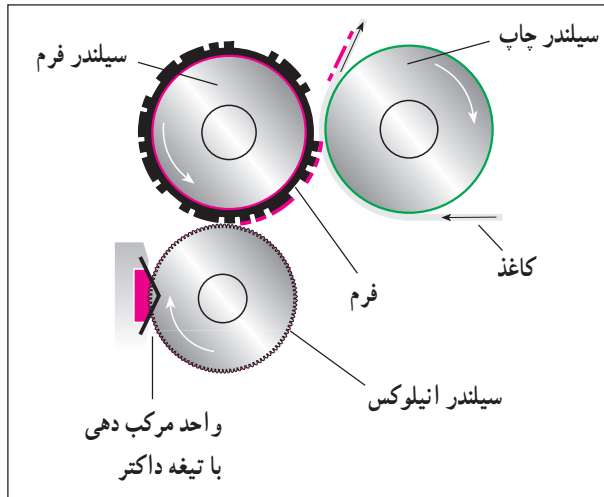
— مشخصات و خاصیت جذب مرکب توسط سطح چاپ

شکل ۳۱-۲ نمونه‌ای از وضعیت سیلندرها و انتقال مرکب به روی فرم را نشان می‌دهد. در این روش سیلندر که دارای حفره‌های بسیار ریزی است به مرکب آغشته می‌شود و مرکب اضافی از روی آن توسط تیغه‌ای برداشته می‌شود. حال مرکب که در حفره‌های آن قرار گرفته عمل انتقال مرکب به روی فرم را به صورت یکنواخت میسر می‌سازد. به این نوع از سیلندرها، سیلندر انیلوکس<sup>۳</sup> می‌گویند.

۱ - Photopolymeric

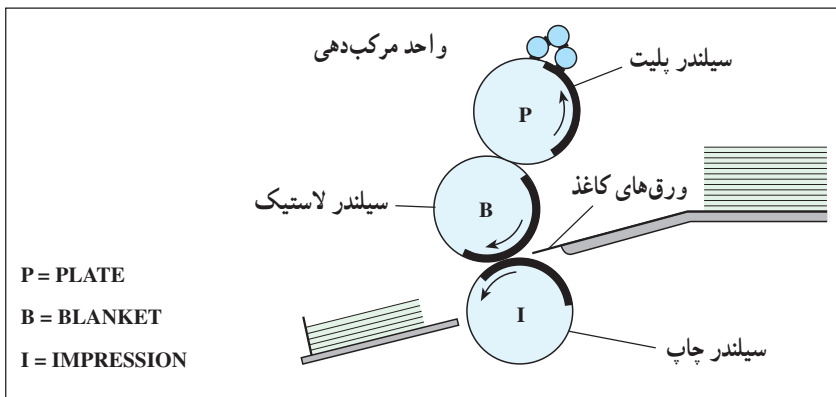
۲ - Rubber

۳ - Anilox



شکل ۲-۳۱ - چاپ برجسته فلکسوگرافی

۳-۲-۳- چاپ لترست<sup>۱</sup>: لترست چاپ برجسته‌ای است که در آن، تصویر و متن از روی فرم برجسته به صورت غیرمستقیم بر روی سطح چاپی انتقال پیدا می‌کند و چاپ توسط پلیت واسطه<sup>۲</sup> انجام می‌گیرد. برای این که این روش چاپی با چاپ افست معمولی اشتباه نشود به آن لترست می‌گویند. شکل ۲-۳۲ نمونه‌ای از روش چاپ لترست (چاپ برجسته‌ی غیرمستقیم) را نشان می‌دهد. چاپ غیرمستقیم بدین معنی است که مرکب توسط پلیتی از جنس لاستیک به روی سطح چاپی انتقال یابد و مستقیم فرم با سطح چاپی تماس پیدا نکند.



شکل ۲-۳۲