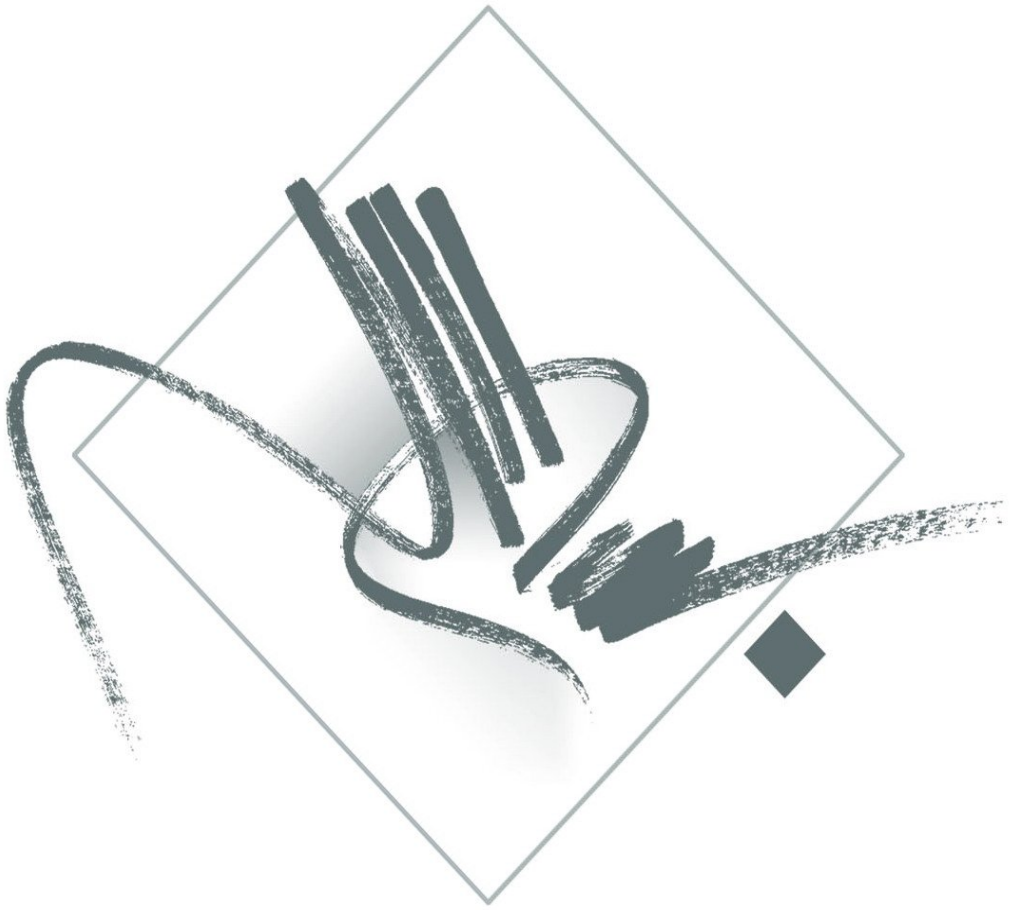


دانشکده مهندسی نساجی

پروژه کارشناسی ارشد

شیمی و علوم الیاف

کاهش میزان مصرف رنگزا در نسخه رنگرزی منسوجات به روش جایگزینی رنگزاها

نگارش

فاطمه ضیغمی

استاد راهنما

دکتر محمد امانی تهران

استاد مشاور

مهندس فیروز مهر مظاهری

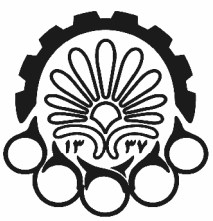
۱۳۸۶

.

بسمه تعالی

شماره:
تاریخ:

فرم اطلاعات پایان نامه
کارشناسی ارشد و دکترا



معاونت پژوهشی
فرم پروژه تحصیلات تکمیلی

مشخصات دانشجو

نام و نام خانوادگی : *فاطمه ضیغمی* دانشجوی آزاد☑ بورسیه☐ معادل☐

شماره دانشجوئی : *۸۴۱۲۸۰۷۱* دانشکده : *مهندسی نساجی* رشته تحصیلی : *شیمی نساجی و علوم الیاف*

نام و نام خانوادگی استاد راهنما : *دکتر محمد امانی تهران*

عنوان به فارسی : **کاهش میزان مصرف رنگزا در نسخه رنگرزی منسوجات به روش جایگزینی رنگزاها**

عنوان به انگلیسی : **Optimization of Colorant Consumption in Textile Dyeing by means of Colorant Subsituation**

نوع پروژه کارشناسی ارشد کاربردی☑ بنیادی☐ توسعه‌ای☐ نظری☐

تاریخ شروع : *۸۵/۳/۹* تاریخ خاتمه :*۸۶/۷/۲۴* تعداد واحد : *۶ واحد*

سازمان تامین کننده اعتبار :

واژگان کلیدی به فارسی : *مصرف رنگزا ، جایگزینی رنگزا ، نسخه رنگرزی*

واژگان کلیدی به انگلیسی :Dyeing recipe , Color Subsituation , Color Consumption

نظرها و پیشنهادها به منظور بهبود فعالیت پژوهشی دانشگاه :

استاد راهنما : *دکتر محمد امانی تهران*

دانشجو : *فاطمه ضیغمی*

امضاء استاد راهنما : تاریخ :

نسخه ۱ : معاونت پژوهشی

نسخه ۲: کتابخانه و به انضمام دو جلد پایان نامه به منظور تسویه حساب با کتابخانه و مرکز اسناد و مدارک علمی

تقدیم به پدر و مادر عزیزم که به من زندگی بخشیدند و با زحمات و مشقاتشان آن را برایم تبدیل به نعمتی شیرین و خواستنی کردند.

کسانی که تشکرشان در برابر آنچه که وظیفه کوچک من در قبال مشقات بسیارشان بوده است مایه ی شرمساری و ناتوانی همیشگی من از جبران آنچیزی است که جبرانی برایش در تصورم نیست.

و

تقدیم به خواهر و برادر مهربانم که دلگرمی ها و محبت های پنهان و آشکارشان گرمی بخش لحظه های سرد وجودم بوده و امید و روشنایی تاریکی های آینده پیش روی من اند.

در مراحل انجام این پروژه لطف و محبت بسیار کسان شامل حال من بوده است: بسیار بیش از آنچه در این پروژه آموختم از محبت عزیزانی برخوردار شدم که تجربه ی زندگی و آموخته های خود را به سادگی در اختیار من گذاشتند و با طعم لبخندهای همیشگیشان به سختی ها و تلخی ها ی این مرحله از زندگی و بسیاری دیگر از مراحلی که پیش رو دارم حلاوت و شیرینی بخشیدند.

چندان تلاش من برای تقدیری از این عزیزان در این نخستین صفحات پایان بخش به این پروژه به این دانستگی منجر شد که: هیچ کلمه و جمله ای بیانگر کمیت و کیفیت فکر و احساس من در برابر این عزیزان نخواهد بود و چه بسا که ذکر نامشان همراه با جملات ناتوان من از ارزش آنچه که در این میانه است بکاهد پس تنها به جمله ای همیشگی اکتفا می کنم باشد که در گذر زمان با کوشش خود بتوانم حق آموخته های آنان را ادا کنم:

با تشکر از تمامی عزیزانی که در تمامی مراحل راهنما و همراه و پشتیبان من بوده اند.

چکیده:

یکی از مراحل مهم تولید در منسوجات مرحله رنگرزی و چاپ می باشد که سهم به سزایی در قیمت و مطلوبیت فروش یک کالا دارد. بخشی از هزینه های این مرحله مربوط به خرید رنگزاهای مصرفی می باشد. از آنجا که رنگزاهای مشکی نسبت به رنگزاهای رنگی، در اغلب انواع رنگزاها، ارزانتر می باشند؛ در صورتی که بتوان به نحوی مصرف رنگزاهای رنگی را با استفاده از رنگزای مشکی کاهش داد می توان باعث کاهش هزینه های تولید منسوجات شد. در بحث اختلاط رنگ داریم که ترکیب مقادیر برابر از سه رنگ زرد و قرمز و آبی تولید خاکستری می کند. بنابراین در صورتی که بتوان مقادیری از سه رنگزای زرد و قرمز و آبی را یافت که در یک رنگرزی با این مخلوط بتوان به یک رنگ خاکستری قابل تولید با یک رنگزای خاکستری(مشکی) رسید می توان رنگزای خاکستری را معادل مقادیر بدست آمده از سه رنگزای زرد و قرمز و آبی دانسته و از آن به جای سه رنگزای زرد و قرمز و آبی استفاده کرد. در این پژوهش چگونگی جایگزینی رنگزای خاکستری به جای مقادیری از رنگزاهای زرد و قرمز و آبی، به نحوی که رنگ نمونه اولیه تا حد امکان ثابت بماند، بررسی می شود. به این منظور در دو مورد پارچه اکریلیکی و پارچه پلی استری به دو روش "استفاده از جدول بازبینی LUT" و "استفاده از K/S" عمل جایگزینی جزء خاکستری انجام شده و اثر هر روش و همچنین اثر درصد های مختلف جایگزینی بررسی و مقایسه می شود. نتایج بدست آمده نشان می دهد که انجام جایگزینی جزء خاکستری در منسوجات ممکن می باشد. هر دو روش به کار رفته منجر به کاهش مصرف رنگزاهای زرد و قرمز و آبی می گردند که مقدار کاهش در روش استفاده از LUT بیشتر است. در صورت داشتن یک دسته رنگزا با پیروی مطلوب از تئوری کیوبلکا مانک در محدوده محاسباتی، روش استفاده از K/S منجر به اختلاف رنگ کمتری می گردد، در غیر این صورت روش استفاده از LUT منجر به نتایج مناسب تری خواهد شد.

فهرست

فصل اول: مقدمه

۱-۱ چاپ دیجیتالی و مزایای آن ۱

۱-۲ روش های چاپ رومیزی ۲

۱-۲-۱ تولید تصویر به کمک تحریک با نور ۳

۱-۲-۲ تولید تصویر به کمک تحریک با نور لیزر ۳

۱-۲-۳ انتقال رنگزا به کمک حرارت دهی ٤

۱-۲-۴ انتقال واکس به کمک حرارت دهی ٥

۱-۲-۵ جوهر افشان ٦

۱-۳ چاپ منسوجات ۷

۱-۴ چاپگرهای منسوجات ۸

۱-۵ نیم رنگ ۹

۱-۶ تراکم نقاط ۱۰

۱-۷ تکنیک های نیم رنگ ۱۱

۱-۷-۱ لبه یابی ۱۱

۱-۷-۲ دیترینگ ۱۲

۱-۷-۲-۱ شبکه های با نقاط خوشه بندی شده ۱۳

۱-۷-۲-۲ شبکه های با نقاط پراکنده ۱٤

۱-۷-۳ انتشار خطا ۱٥

۱-۷-۳-۱ به جلو کشیدن خطاها ۱٦

۱-۷-۳-۲ به جلو هل دادن خطاها ۱۸

۱-۸ انواع نیم رنگ ۱۹

۱-۸-۱ شبکه های چرخشی ۱۹

۱-۸-۲ شبکه های نقاط روی هم ۲۰

۱-۸-۳ شبکه های تصادفی ۲۰
۱-۹ مدل های دوباره تولید رنگ در سیستم های نیم رنگ ۲۰
۱-۹-۱ مدل های بر پایه برازش منحنی ۲۱
۱-۹-۲ مدل های فیزیکی ۲۱
۱-۹-۳ جداول بازبینی ۲۲
۱-۱۰ رنگزاهای مشکی ۲۳
۱-۱۱ جایگزینی رنگزای مشکی ۲۴
۱-۱۲ روش GCR ۲۴
۱-۱۲-۱ روش ویگانو ۲۷
۱-۱۲-۲ روش چولوو ۲۹
۱-۱۲-۳ روش لیندبلوم ۳۳
۱-۱۳ مقایسه سه روش ۳۴
۱-۱۴ هدف از انجام پروژه ۳۵
فصل دوم: تجربیات
۲-۱ مواد مورد استفاده ۳۷
۲-۲ دستگاه های مورد استفاده ۳۸
۲-۳ نرم افزارهای مورد استفاده ۳۸
۲-۴ شرح آزمایشات ۳۹
۲-۴-۱ آزمایشات مربوط به پارچه اکریلیکی ۳۹
۲-۴-۱-۱ آماده سازی ۳۹
۲-۴-۱-۲ رنگرزی ۳۹
۲-۴-۱-۳ محاسبه K/S واحد ۴۰
۲-۴-۱-۴ رنگ همانندی نمونه های خاکستری ۴۰
۲-۴-۱-۵ جایگزینی جزء خاکستری GCR ۴۱
۲-۴-۲ آزمایشات مربوط به پارچه پلی استری ۴۷

۲-۴-۲-۱ رنگرزی ٤٧
۲-۴-۲-۲ محاسبه K/S واحد ٤٩
۲-۴-۲-۳ رنگ همانندی نمونه های خاکستری ٤٩
۲-۴-۲-۴ جایگزینی جزء خاکستری GCR ٤٩

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱ مقدمه ۵۱
۳-۲ نتایج مربوط به پارچه اکریلیکی ۵۲
۳-۲-۱ محاسبه K/S واحد رنگزاها ۵۲
۳-۲-۲ رنگ همانندی نمونه های خاکستری ٥٦
۳-۲-۳ جایگزینی جزء خاکستری ٥٩
۳-۳ نتایج مربوط به پارچه پلی استری ۶۴
۳-۳-۱ محاسبه K/S واحد رنگزاها ٦٤
۳-۳-۲ رنگ همانندی نمونه های خاکستری ٦٧
۳-۳-۳ جایگزینی جزء خاکستری ٦٩

فصل چهارم :نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱ مقدمه ۷۲
۴-۲ جمع بندی نتایج مربوط به پارچه اکریلیکی ۷۳
۴-۳ جمع بندی نتایج مربوط به پارچه پلی استری ۷۵
۴-۴ جمع بندی کلی ۷۶
۴-۵ پیشنهادات ۷۷
ضمائم ۸۱

فصل اول:

مقدمه

۱-۱ چاپ دیجیتالی و مزایای آن

استفاده از روش های چاپ دیجیتالی و جایگزین کردن آن به جـای روش هـای چـاپ سـنتی روز به روز گسترش می یابد. چاپ دیجیتالی فرآیندی مستقیم بوده و نیازی به عملیـات آمـاده سـازی پیش از چاپ[۱]، که در فرآیند های چاپ سنتی موجود است، ندارد. تصویر روی کامپیوتر تشکیل شده و مستقیماً به دستگاه خروجی فرستاده می شود. تفاوت دیگر بین چاپ دیجیتالی و چاپ سـنتی ارتبـاط بین دستگاه و سامانه پاشش جوهر[۲] است. دستگاه های خروجی، همچـون چاپگرهـای جـوهر افـشان[۳]، جهت کار با یک نوع خاص جوهر و سامانه پاشش جوهر تنظیم شده اند که برای هر نوع چاپ منحـصر به فرد است. دستگاه خروجی با توجه به محصول انتخاب می شود. با توجه به این موارد تعداد جایگزین های یک محصول محدود می گردد[۱].

[1] Pre-press
[2] Ink delivery system
[3] Ink jet

حجم و سرعت تولید، به شدت در انتخاب بین چاپ دیجیتالی و سنتی موثرند به نحوی که درمواردی که حجم پایین و سرعت بالا مد نظر باشد چاپ دیجیتالی ترجیح داده می شود[۱].

در منسوجات نیز روش های چاپ دیجیتال به سرعت در حال گسترش است و برای انواع پارچه ها و رنگزاها به کار می رود.

یکی از تکنیک هایی که در سیستم های چاپ دیجیتالی استفاده می شود تکنیک جایگزینی جزء خاکستری است که با کاهش میزان مصرف رنگزاهای گران قیمت باعث صرفه جویی اقتصادی می شود و همچنین در مواردی باعث افزایش محدوده رنگی قابل تولید می گردد. در صورتی که بتوان از این تکنیک در رنگرزی منسوجات نیز استفاده کرد می توان از مزایای اقتصادی و گسترش محدوده رنگی آن بهره مند شد.

به منظور عملی کردن استفاده از تکنیک جایگزینی در رنگرزی منسوجات در ابتدا می بایست با چاپ دیجیتال و تکنیک های آن آشنا شد تا بتوان چگونگی جایگزینی در چاپ و امکان کاربرد آن در رنگرزی منسوجات را بررسی کرده و در صورت امکان با انجام تغییرات لازم این تکنیک مفید را در رنگرزی منسوجات نیز به کار برد.

۱-۲ روش های چاپ رومیزی

در دسترس بودن کامپیوترها و پویشگرهای نسبتاً ارزان قیمت با کاربری آسان امکان ایجاد تصاویر و متون را در اختیار همگان قرار داده است. برای چاپ تصاویر ایجاد شده در کامپیوتر استفاده از روش های معمول چاپ نیاز به هزینه و زمان زیادی دارد به همین دلیل روش های ارزان تری ارائه

شدند که روش های چاپ رومیزی[1] نامیده شدند. این روش ها عبارتند از: تولید تصویر به کمک تحریک با نور[2]، تولید تصویر به کمک تحریک با نور لیزر[3]، انتقال رنگزا به کمک حرارت دهی[4]، انتقال واکس به کمک حرارت دهی[5]، جوهر افشان[6][۲].

۱-۲-۱ تولید تصویر به کمک تحریک با نور

در این روش تصویر نهایی روی فیلم یا کاغذ عکاسی معمولی تولید می شود. برای رسیدن به این هدف تصویر تشکیل شده در کامپیوتر روی لوله اشعه کاتدی، LCD یا صفحه نمایش پلاسما و یا توسط لیزر یا قوس الکتریکی[7] تشکیل شده و روی فیلم یا کاغذ عکاسی منعکس می شود.

۱-۲-۲ تولید تصویر به کمک تحریک با نور لیزر

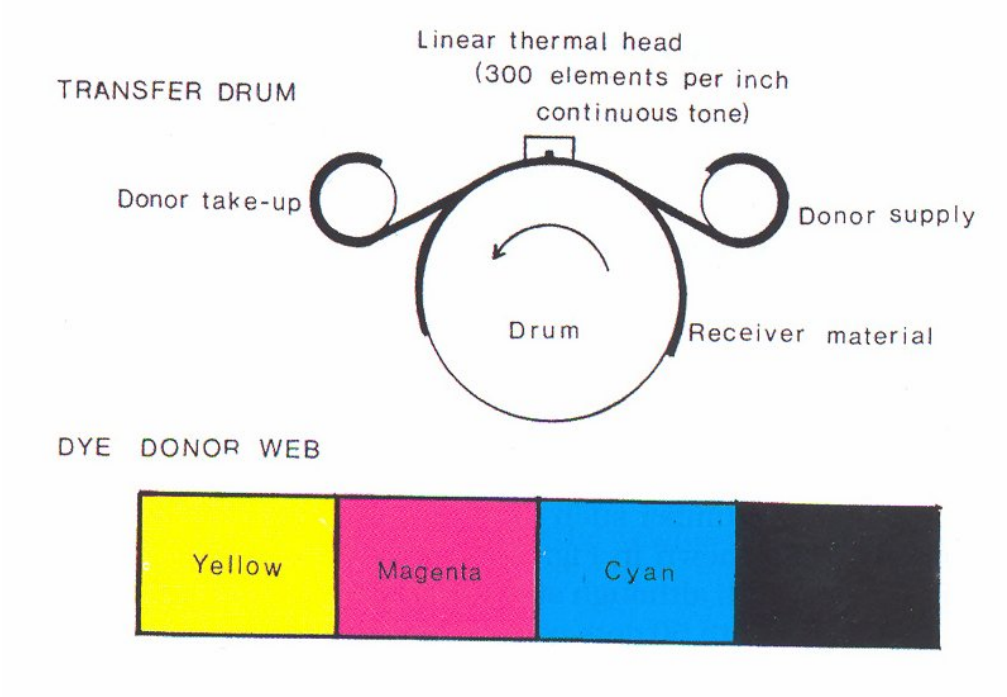
در چنین سیستم هایی ابتدا با استفاده از لیزر یک ماده الکتروفوتوگرافیک مناسب در نقاط مورد چاپ روی یک سطح واسط رسوب داده شده، سپس با توجه به تصویر هدفی ماده رسوب کرده با یکی از تونرهای[8] زرد، ارغوانی، فیروزه ای یا مشکی رنگی شده و سپس با تماس سطح واسط با سطح کاغذ مورد چاپ، رنگ به سطح کاغذ منتقل می شود. قسمت های مختلف تصویر به همین ترتیب به سطح کاغذ منتقل شده و تصویر نهایی تشکیل می شود.

[1] Desktop printing methods
[2] Photographic imaging
[3] Laser electro photography
[4] Thermal dye transfer
[5] Thermal wax transfer
[6] Ink jet
[7] Arc
[8] Toner

۱-۲-۳ انتقال رنگزا به کمک حرارت دهی

در این روش ماده رنگزایی که در اثر گرما منتقل می شود روی سطح یک شبکه تار عنکبوتی[۱] قرار گرفته است. تمامی رنگ های مورد استفاده در چاپ در کنار یکدیگر روی این شبکه تار عنکبوتی قرار گرفته اند. در پشت این شبکه تار عنکبوتی یک ردیف از اجزای گرم شونده با دمای قابل کنترل وجود دارد. کاغذ مورد چاپ روی یک استوانه و در تماس با شبکه تار عنکبوتی رنگ دهنده است. پیام های تحریکی[۲] مربوط به تصویر به اجزای گرم شونده فرستاده شده و دمای آنها را تا حدی بالا می برد که مقدار مورد نیاز رنگ به سطح کاغذ منتقل شده و یک خط از تصویر چاپ شود. با حرکت شبکه تمامی رنگ ها به ترتیب در تماس با کاغذ قرار می گیرند. همچنین حرکت کاغذ روی استوانه، پویش طولی کاغذ را فراهم می کند. از آنجا که میزان انتقال رنگ به کاغذ تابع دمای جزء گرم شونده است، تصویر حاصل به صورت دامنه رنگی با تغییرات یکنواخت[۳] بوده و نیازی به اصول نیم رنگ[۴] نخواهد داشت. کیفیت تصویر تولیدی به این روش بالاست اما نیازمند استفاده از کاغذ مخصوصی بوده و هزینه شبکه تار عنکبوتی رنگ دهنده بسیار بالاست. همچنین مقدار زیادی از رنگ به علت عدم خروج از شبکه تار عنکبوتی رنگ دهنده هدر می رود. شمای کلی این روش در شکل(۱-۱) نشان داده شده است.

[1] Web
[2] Signals
[3] Continuous tone
[4] Halftoning



شکل(۱-۱)-نمای کلی روش انتقال رنگزا به کمک حرارت دهی[۲]

۱-۲-۴ انتقال واکس به کمک حرارت دهی

ابزارهای مورد استفاده دراین روش مشابه روش انتقال رنگزا به کمک حرارت دهی است با این تفاوت که به جای رنگ از واکس استفاده می شود. انتقال گرمایی واکس پیوسته نبوده و در یک نقطه رنگی[1]، واکس یا منتقل شده یا نمی شود بنابراین باید از اصول نیم رنگ استفاده شود.

این روش برای تولید تصاویر با کیفیتی که فقط نیاز به رنگ های یکدست[2] دارد، همچون تصاویر کارتونی، مناسب است. این روش نیازی به استفاده از کاغذ مخصوص نداشته و استفاده از واکس به جای رنگ هزینه شبکه تار عنکبوتی رنگ را کاهش می دهد.

[1] Pixel
[2] Solid colors

۱-۲-۵ جوهر افشان

در این سیستم ها قطرات بسیار کوچک رنگزا تشکیل شده و با استفاده از نازل[۱] هایی در محل های مورد نظر به سطح کاغذ پاشیده می شوند. جهت پویش خطی صفحه، نازل های رنگ کنار هم چیده شده و در عرض کاغذ حرکت می کنند. همچنین حرکت کاغذ روی یک استوانه پویش طولی کاغذ را ممکن می سازد. با کنار هم قرار دادن نازل ها و ایجاد یک مجموعه می توان از هر تعداد رنگزا به صورت هم زمان استفاده کرد. در سرعت های بالای چاپ مجموعه نازل ها تمام عرض کاغذ را پوشش داده و نیازی به حرکت سر چاپگر[۲] دستگاه جهت پویش خطی کاغذ نیست.

سه روش مختلف برای خروج رنگزا به صورت قطره از نازل ها وجود دارد. در روش پیزوالکتریک[۳] با استفاده از میدان الکتریکی یک ماده کریستالی را به نحو مناسبی تغییر شکل می دهند که در نتیجه رنگزا را به صورت قطراتی در می آورد. در روش گرمایی[۴] با گرما دادن، رنگزا تبخیر شده و حباب هایی ایجاد می کند که از نازل خارج می شوند. در روش تغییر فاز واکس[۵]، با استفاده از گرما واکس جامدی تبخیر شده وقطرات را ایجاد می کند.

دو نوع متفاوت چاپ جوهر افشان وجود دارد: پاشش قطره در صورت لزوم[۶] و پاشش پیوسته[۷].

در روش پاشش قطره در صورت لزوم در هر نقطه رنگی رنگزا پاشیده می شود یا نمی شود. بنابراین حالتی دوتایی داشته و استفاده از نیم رنگ لازم است.

---

[1] Nozzle
[2] printer head
[3] Piezoelectric method
[4] Thermal method
[5] Phase-change wax method
[6] Drop on demand
[7] Continuous

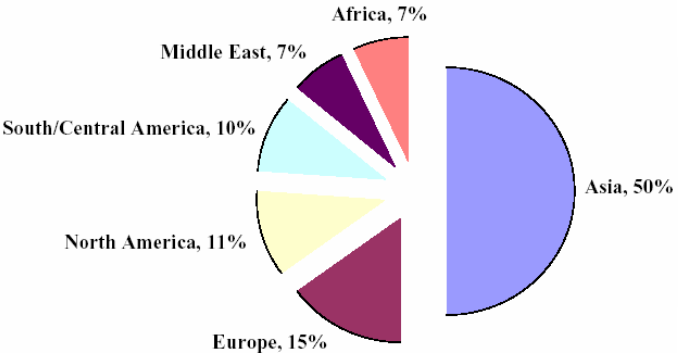
در روش پاشش پیوسته، قطرات به صورت مداوم از نازل ها خارج می شوند اما به قطرات غیر لازم بار الکتریکی اعمال می شود و در نتیجه این قطرات از کاغذ دور شده و برای استفاده مجدد به مخزن رنگ بر می گردند. با این روش می توان قطرات بسیار کوچکی با قطر حدود۰,۰۱۵ میلیمتر داشت که این قطرات کوچک می توانند تا ۳۲ سطح رنگی را در هر نقطه رنگی تولید کنند. این تعداد سطح بسیار نزدیک به حالت دامنه رنگی با تغییرات یکنواخت است.

با روش جوهر افشان می توان تصاویری با کیفیت بالا تولید کرد. استفاده از کاغذ های معمول ممکن بوده و هزینه رنگزاهای مورد استفاده نیز چندان بالا نیست در نتیجه هزینه در هر چاپ کاملاً پایین است. اگر چه تکنولوژی مورد نیاز برای تولید قطرات بینهایت ریز باعث می شود که هزینه تجهیزات بسیار بالا رود[۲].

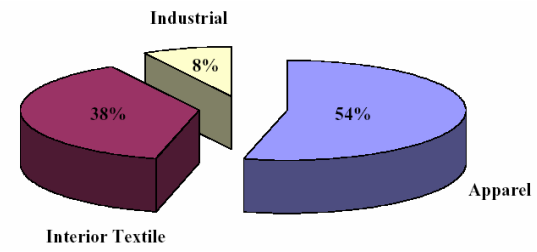
۱-۳ چاپ منسوجات

چاپ منسوجات از گذشته دور مرسوم بوده ودر طول زمان از شیوه های دستی به روش های دستگاهی و پس از آن به چاپگر های دیجیتالی بهبود یافته است. چاپ منسوجات در مقایسه با رنگرزی دارای مزایایی است، از جمله: کاهش طول تولید در یک پیاده سازی، امکان دستیابی به طرح های مختلف و متعدد، چرخه کوتاه تر تولید، کم هزینه بودن آزمایش طرح های جدید[۳].

به طور کلی سالیانه حدود ۱۶۵ میلیارد دلار منسوجات چاپی در جهان تولید می شود که ۱,۶ میلیارد دلار آن منسوجات چاپ شده به صورت دیجیتالی هستند[۳]. در شکل های(۱-۲) و (۱-۳) اطلاعات آماری دیگری نیز درباره چاپ منسوجات ارائه شده است.



شکل(۱-۳)- سهم هر یک از قاره ها از تولید منسوجات چاپی[۳]



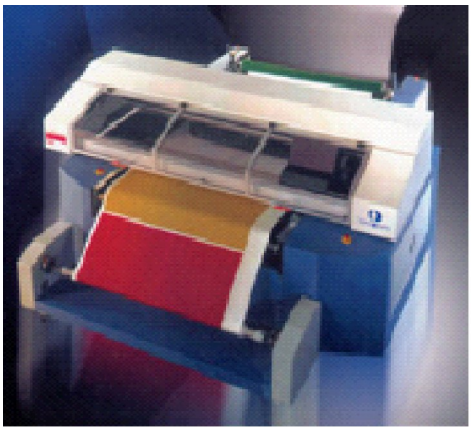
شکل(۱-۲)-سهم هر یک از کاربرد ها از کل تولید منسوجات چاپی[۳]

۱-۴ چاپگرهای منسوجات

چاپ دیجیتالی منسوجات نیز به سرعت در حال رشد است. چاپگرهای منسوجات قادرند با رنگزاهای مختلف همچون رنگزاهای راکتیو، مستقیم، دیسپرس و پیگمنت ها عمل چاپ را انجام دهند و نیازی به تهیه محلول ها و خمیرهای رنگرزی و چاپ ندارند. همچنین این دستگاه ها خود دارای قسمت های خشک کردن و تثبیت و حتی در مواردی شستشوی کالا هستند. اغلب این دستگاه ها از روش جوهر افشان استفاده می کنند. تصاویر تعدادی از این چاپگر ها در شکل(۱-۴) آورده شده است.

MD ColorspanDisplay Maker XII

Mimaki TX2



Robustelli Mona Lisa

Reggiani DReAM

شکل(۱-۴)- تصویر نمونه هایی از چاپگر های منسوجات

۱-۵ نیم رنگ

در سیستم های دیجیتال، از جمله سیستم های چاپ دیجیتال، تنها دو مقدار صفر و یک تعریف شده است به همین دلیل این سیستم ها سیستم های دودویی[1] نامیده می شوند. در سیستم های چاپ دودویی تنها دو حالت صفر و یک، که حضور و عدم حضور رنگ اند، تعریف می شوند و ایجاد سطوح رنگی پیوسته ممکن نیست. برای حل این مشکل از روش نیم رنگ استفاده می شود. این روش

[1] Binary

بر پایه محدودیت چشم انسان در قابلیت تفکیک صحنه مشاهده شده برای نقاط رنگی با ابعاد کوچک بنا شده است. در حقیقت نیم رنگ روشی است برای تبدیل یک تصویر با تراکم نقاط[1] بالاتر به تصویری با تراکم نقاط پایین تر و بیش از یک صد سال است که در صنعت چاپ به عنوان راه حلی برای نمایش تصاویرِ با دامنه رنگی با تغییرات یکنواخت، توسط نقاط سیاه یا سفید به کار می رود. هدف تمامی روش های نیم رنگ تولید تصویری با سطوح رنگی کمتر است، به گونه ای که به نحو قابل قبولی شبیه تصویر اصلی باشد[۴].

۱-۶ تراکم نقاط

هنگامی که تصویری توسط پویشگر پویش می شود تبدیل به مقادیر عددی در قالب صدها هزار نقطه رنگی می شود. نقاط رنگی مربع های بسیار کوچک رنگی هستند که در صورت افزایش بزرگنمایی هر تصویری قابل رؤیت خواهند بود.

تراکم نقاط، تعداد نقاط رنگی در یک اینچ PPI[2](یا سانتیمتر) است. همچنین تراکم نقاط با تعداد نقاط در اینچ DPI[3] نیز تعریف می شود. تراکم نقاط یک شبکه[4] نیم رنگ به صورت خط در اینچ(lpi)[5] تعریف می شود و تعداد خطوط، ناشی از کنار هم قرار گرفتن نقاط، در یک اینچ است. هرچه تعداد نقاط رنگی در اینچ افزایش یابد، تراکم نقاط تصویر افزایش می یابد.

در تصاویر رنگی به طور معمول هر نقطه رنگی می تواند یکی از ۱۶,۷میلیون رنگ ممکن را، با توجه به کیفیت پویشگر، اتخاذ کند. در تصاویر سیاه و سفید ۲۵۶ سطح خاکستری برای نقاط رنگی

[1] Resolution
[2] Pixels per inch
[3] Dots per inch
[4] Screen
[5] Line per inch