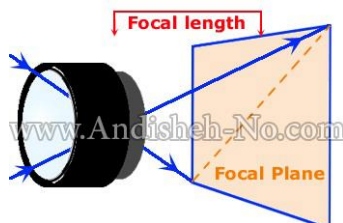


فاصله کانونی و زوم

فاصله کانونی

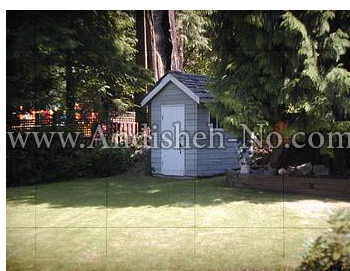
در این مقاله برای بحث در مورد فاصله کانونی از یک دوربین ۳۵ میلیمتری SLR با لنز های قابل تعویض استفاده کرده ایم. فاصله کانونی ، فاصله بین نقطه پشتی کره لنز و سطح کانونی است. (به شرط آنکه فوکوس روی بی نهایت باشد).نقطه پشتی کره لنز محلی است که به نظر می آید شعاع های نوری پس از عبور از لنز، از آنجا منشاء میگیرند.



فاصله کانونی لنز بر حسب میلی متر بیان میشود. فاصله کانونی ، میدان دید را نیز مشخص می کند، یعنی بیانگر این است که در صورت استفاده از آن لنز ، میدان دید چقدر وسیع یا چقدر محدود میباشد.



در عکس فوق یک دوربین ۳۵ میلیمتری همراه با یک لنز ۵۰ میلیمتری را مشاهده می نمایید. در فیلمهای ۳۵ میلیمتری ، لنزهای با فاصله کانونی حدود ۵۰ میلیمتر ، لنز نرمال در نظر گرفته می شوند.معنای این حرف آن است که این لنز ها مناظر و اجسام را تقریباً همان گونه نشان می دهند که با چشم غیر مسلح آنها را میبینیم.



عکس فوق میدان دید یک لنز ۵۰ میلیمتری را نشان میدهد. این تصویر از طریق منظره یاب دوربین گرفته شده است. مقیاس این تصویر تقریباً مشابه حالتی است که فرد در همان فاصله بایستد و با چشم غیر مسلح به این منظره نگاه کند.



فاصله کانونی لنز چیست

در تصویر فوق مجددا همان دوربین را با یک لنز ۲۰۰ میلیمتری میبینیم. این لنز تصاویری را که به سطح کانونی می رسد، بزرگ می نماید و در عوض میدان دید را باریک می کند. دقیقا کاری شبیه دوربینهای دو چشمی.



تصویر فوق، نمایی را که از طریق منظره یاب این دوربین می بینیم، نشان میدهد. چون تصویر به طور قابل ملاحظه ای بزرگ شده است، تنها بخشی از نمای لنز ۵۰ میلیمتری را در اینجا مشاهده می کنیم، اما در این قسمت کوچک، جزئیات تصویر به طور کاملتری قابل مشاهده است.

زوم اپتیکال



لنز زوم لنزی است که فاصله کانونی آن در محدوده مشخصی قابل تغییر است. در این لنزها با تغییر فاصله کانونی، تصویر حاصله بزرگ یا کوچک و میدان دید وسیع یا باریک خواهد شد. این خاصیت متغیر بودن فاصله کانونی باعث می شود که بتوانیم به جای چند لنز با فاصله کانونی ثابت، از یک لنز زوم استفاده نماییم. در دوربین دیجیتال، زوم اپتیکال اندازه تصویر یا دقت آنرا تغییر نمی دهد. تعداد پیکسلهای تصویر نیز ثابت می ماند. این موضوع، تفاوت مهم زوم اپتیکال و دیجیتال است. در تصویر زیر، زوم دوربین در حد ۳۸ میلیمتر بوده که ایجاد یک میدان دید وسیع نموده است. دقت تصویر نیز ۱۲۰۰*۱۶۰۰ است.



حال به تصویر زیر دقت کنید. مقدار زوم معادل ۱۱۵ میلیمتر و محل دوربین نیز در همان مکان قبلی است. دقت این تصویر نیز ۱۲۰۰*۱۶۰۰ پیکسل و اندازه فایل بر حسب کیلوبایت دقیقا معادل تصویر قبلی می باشد.

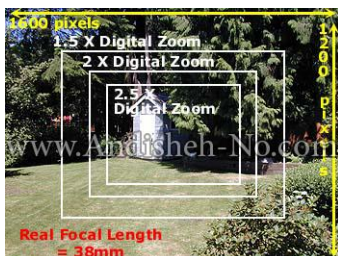


فاصله کانونی لنز چیست

زوم اپتیکال جسم را نزدیکتر می‌آورد و جزئیات آن را بهتر نشان می‌دهد. درست مانند حالتی که دوربین را به جسم نزدیکتر نماییم.

زوم دیجیتال

دوربینهای دیجیتالی که دارای لنزهای با فاصله کانونی ثابت هستند، اغلب با استفاده از سیستمی به نام زوم دیجیتال، زوم اپتیکال را شبیه سازی می‌کنند.



این دوربینها قسمت مرکزی تصویر را بزرگ می‌کنند. در حقیقت این عمل مانند انجام عمل **Cropping** و تغییر اندازه عکس در نرم افزارهای ویرایش تصویر نظیر **Photoshop** است. همان گونه که گفته شد، اگر از یک لنز با فاصله کانونی بزرگتر استفاده شود، فقط قسمتی از تصویر اولیه قابل مشاهده خواهد بود. این دوربینها برای زوم دیجیتال فقط همان قسمت از تصویر را انتخاب و بعد بزرگ می‌کنند. تصویر فوق این مسئله را نشان می‌دهد. اگر تصویر اولیه ۱۲۰۰*۱۶۰۰ پیکسل باشد، با زوم دیجیتال ۲/۵، تنها قسمتی از تصویر معادل ۴۸۰*۶۴۰ پیکسل از قسمت مرکزی تصویر اولیه گرفته می‌شود. در تصویر فوق مربع های سفید سایر اندازه های زوم دیجیتال را نشان می‌دهد. تعداد پیکسلهای زوم دیجیتال معادل تعداد پیکسلهایی است که در تصویر اصلی در همان ناحیه مرکزی انتخاب شده می‌باشد. بنابراین تصویر حاصله یا از تصویر اصلی کوچکتر است (اگر از همان دقت تصویری استفاده شود) و یا اگر با تکنیک **Interpolation**، تصویر حاصله را به اندازه تصویر اولیه بزرگ کنیم، دقت آن کاهش پیدا خواهد کرد. چون تعداد واقعی پیکسلهای تصویری همیشه ثابت است، اگر با تکنیک **Interpolation** تصویر را بزرگ کنیم، کیفیت تصویر را کاهش خواهد داد. برای فهم این موضوع به تصاویر زیر توجه کنید:



تصویر بالا، تصویر اصلی **Crop** نشده و با دقت ۱۲۰۰*۱۶۰۰ پیکسل است. این تصویر با لنز ۴۰ میلیمتری با فاصله کانونی ثابت گرفته شده است. برای آنکه اثرات زوم دیجیتال را نشان دهیم، قسمتی از تصویر اولیه را (مربع سفید) که معادل ۴۸۰*۶۴۰ پیکسل است، انتخاب کرده و آن را به اندازه تصویر اولیه بزرگ می‌کنیم. این عمل باعث کاهش کیفیت تصویر می‌شود. حال از هردو تصویر اولیه و تصویر بزرگ شده (معادل زوم دیجیتال)، قسمتی را که معادل ۲۸۰*۲۸۰ پیکسل است و با مربع زرد نشان داده ایم، برش داده و بزرگ می‌کنیم. این دو تصویر حاصله را در زیر مشاهده می‌کنید:



فاصله کانونی لنز چیست

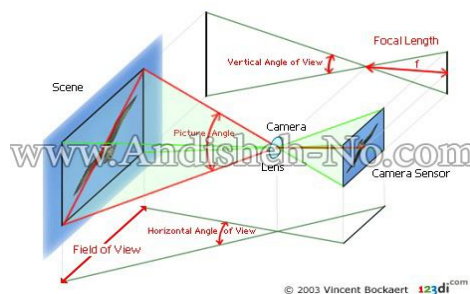
در تصویر بالا که قسمتی از تصویر اصلی است ، جزئیات تصویر تقریباً طبیعی را که برای یک جسم واقع در دوردست انتظار داریم، مشاهده می کنیم.



ما در این تصویر ، فرآیند **Interpolation** باعث محو شدن جزئیات تصویری شده است. چون در این فرآیند پس از بزرگنمایی ، جای پیکسل‌های خالی با پیکسل‌های جدیدی که توسط محاسبه تعیین می‌گردد، پر می شود. باید به خاطر داشت که این عمل زوم دیجیتال را می توان با هر نرم افزار ویرایش تصویر نیز انجام داد. در این نرم افزارها میتوان هر قسمتی از تصویر را انتخاب و بزرگ کرد، در حالی که در دوربین فقط امکان زوم دیجیتال در قسمت مرکزی تصویر وجود دارد. اما زوم دیجیتال دوربین یک برتری بر نرم افزارهای ویرایش تصویر دارد. در زوم دیجیتال دوربین ، محاسبه نورپردازی بر اساس همان قسمت مرکزی تصویر انجام می شود. اما در تصویر اولیه (که باید بعداً با نرم افزار قسمت مرکزی آن را انتخاب و بزرگ نماییم)، محاسبه نورپردازی بر اساس کل صحنه صورت گرفته است. بنابراین از لحاظ نورپردازی ، تصویری که با زوم دیجیتال دوربین گرفته شده باشد بر تصویری که با نرم افزار تهیه شده است ، برتری خواهد داشت.

فاصله کانونی (Focal Length)

فاصله کانونی عبارت است از فاصله مرکز اپتیکی یک لنز از نقطه کانونی آن به میلی متر که در شرایطی که سوژه در فاصله بی نهایت و در وضعیت فوکوس باشد بر روی سنسور یا فیلم قرار می گیرد. با توجه به آنکه لنز دوربین قسمتی از منظره را روی فیلم یا سنسور منعکس می کند، با در نظر گرفتن زاویه دیدی که از لنز نسبت به چشم انداز در اختیار داریم ، می توان محدوده دید را بصورت عمودی یا افقی اندازه گیری کرد. سنسورها یا فیلمهای بزرگ تر دارای زاویه دید (FOV) باز تری بوده و قسمت بیشتری از صحنه را ثبت خواهند کرد. زاویه دیدی (FOV) با فاصله کانونی مشخص ، معمولاً بر اساس عکاسی با فیلم ۳۵ میلیمتری تعیین می شود زیرا این فرمت در مقایسه با سایر فرمت ها رایج تر است.



در عکاسی با فیلم ۳۵ میلیمتری، لنزهایی با فاصله کانونی ۵۰ میلیمتر را "نرمال" می نامند زیرا بدون نیاز به بزرگنمایی و کوچکنمایی می توانند تصاویر را همان گونه ثبت کنند که ما با چشم غیر مسلح قادر به دیدنشان هستیم (یعنی همان زاویه ۴۵ درجه لنزهای واید (فاصله کانونی کم) به دلیل بر خورداری از زاویه دید بازتر، طبیعتاً قادر به ثبت فضای بیشتری از چشم انداز می باشند، این در حالی است که لنزهای تله (فاصله کانونی زیاد) دارای زاویه تصویر تنگ تری نسبت به لنزهای نرمال هستند. در جدول زیر چند نمونه از فواصل کانونی درج شده است:

فاصله های کانونی متعارف و معادل آنها در فیلم های ۳۵ میلی متری

فاصله کانونی لنز چیست

سوپر واید	20mm>
زاویه واید	35mm-24mm
نور واید	50mm
تله	300mm-80mm
سوپر تله	300mm<

تغییر در فاصله کانونی به ما این امکان را می دهد تا به سوژه نزدیک تر یا دورتر شویم و به همین جهت اثر غیر مستقیمی بر روی پرسپکتیو خواهد داشت. بعضی دوربین های دیجیتال بازه زومشان دارای قابلیت barrel distortion در زاویه باز و pincushion distortion در زاویه تله می باشند.

معادل mm۳۵ فاصله کانونی

فاصله کانونی دوربین های دیجیتال با یک حسگر کوچکتر از سطح یک فیلم mm۳۵ می تواند بواسطه ضریب فاصله کانونی معادل آن در دوربین های mm۳۵ به مقدار معادل آن در دوربین های mm۳۵ تبدیل می شود. یعنی مقدار کوچک بودن یک حسگر در دوربین های دیجیتال با یک ضریب سنجیده می شود. برای اینکه ببینیم مقدار فاصله کانونی یک لنز در دوربین دیجیتال معادل چه فاصله کانونی در دوربین های mm۳۵ می شود، فاصله کانونی لنز موجود را در این ضریب ضرب می کنیم. این مقدار در دوربین های DSLR معمولا برابر ۱.۵ – ۱.۶ تا ۲ است.

زوم اپتیکال و زوم دیجیتال

اپتیکال زوم = حداکثر فاصله کانونی تقسیم بر حداقل فاصله کانونی برای مثال، زوم اپتیکال ۲۸-۲۸۰ میلی متری به معنای ۲۸۰ میلی متر تقسیم بر ۲۸ میلی متر برابر ۱۰X می باشد. به این معنا که اندازه سوژه ای که روی فیلم یا سنسور منعکس گردیده در حداکثر حالت زاویه تله (mm۲۸۰) ده برابر بزرگتر از اندازه آن در حداکثر زاویه باز (mm۲۸) می باشد. البته باید توجه داشت که زوم اپتیکال را نباید با زوم دیجیتال اشتباه گرفت.