

تفکیک پذیری معیاری است که در دنیای محتوای دیجیتال و تجهیزات مصرفی الکترونیک، بسیار روی آن حساب می‌شود. اما ممکن است یک تلویزیون با تفکیک پذیری بالاتر، کیفیت تصویری بدتر از یک تلویزیون خوش ساخت با تفکیک پذیری پایین‌تری داشته باشد.

این مطلب یکی از مقالات پرونده ویژه «4K» است. برای دانلود کل این پرونده ویژه [اینجا](#) کلیک کنید.

پس از آن‌که فرآیند ثبت یک تصویر در قرن نوزدهم اختراع شد، بلافاصله پیوند این اختراع با نوآوری دیگر آن عصر، یعنی تلگراف، به ذهن افراد خطور کرد. ارزش عکاسی در نمایش دادن چیزی است که اکنون پیش روی بیننده موجود نیست یا هرگز آن را ندیده است. یکی از مهم‌ترین موارد استفاده از عکاسی آن، نمایش سریع وقایعی است که آن طرف دنیا اتفاق می‌افتد. هر کسی در هر جای دنیا می‌تواند مراسم سال نو در میدان تایمز را در تلویزیون خود تماشا کند. پیش از تفکیک‌پذیری ویدیو، تفکیک‌پذیری تک‌فریم بود. اواسط قرن نوزدهم بود که برای نخستین بار تصاویری روی سیم ارسال شدند؛ یعنی چند سال پس از آن‌که لویی داگر عکاسی را به جهان هدیه داد. الکساندر بین، از آونگ‌های همگام برای پوشش و مخابره تصاویر از یک نقطه به نقطه‌های دیگر استفاده کرد. از آن روز تا به حال، همه چیز در سرعت و تفکیک‌پذیری بوده است؛ در این مورد، تفکیک‌پذیری ویدیو است. داشتن تفکیک‌پذیری بالا در دنیای محتوای دیجیتال چیز خوبی است، اما همه چیز نیست. عامل‌های دیگری هم هستند که روی کیفیت تصویر تأثیر می‌گذارند و در بسیاری از نمونه‌ها یک تصویر با تفکیک‌پذیری پایین‌تر در واقع ظاهری بهتر از تصویری با تفکیک‌پذیری بالاتر دارد. ممکن است عجیب به نظر برسد، اما حقیقت دارد. تفکیک‌پذیری، یک ابزار آسان برای بازاریابی در دستان تولیدکنندگان است که طبیعتاً روی آن هم تأکید می‌کنند. فروشندگان و بازاریاب‌ها هم سعی می‌کنند مشتری را با همین اصل متقاعد کنند. البته نه به دلیل این‌که می‌خواهند او را فریب دهند، بلکه به دلیل این‌که مباحث پیچیده‌ای در این مسئله دخیل است و عرضه‌کنندگان هم باید با استفاده از تبلیغ‌های کوتاه و کوچک، دوربین‌ها و تلویزیون‌های خود را بفروشند و نمی‌توانند این کار را با انتشار مقاله انجام دهند.

### از یک متخصص برسید

فرانک مک‌گرگور، متخصص تجهیزات ویدیویی است که در حوزه تجهیزات حرفه‌ای و مصرفی صوتی و تصویری 26 سال تجربه دارد. براساس گفته‌های او، اگر یک مشتری عادی از میان عامه مردم وارد فروشگاه شود و دو تلویزیون مختلف با تفکیک‌پذیری 720p و 1080p را مشاهده کند، احتمال این‌که متوجه تفاوت دو مدل شود، بسیار کم است. او می‌گوید: «هر دو، مدل‌های خوبی هستند، اما یکی اندکی بهتر است و اگر برای موشکافی هر دو مدل زمان بگذارید، ممکن است متوجه این تفاوت اندک بشوید. اما اگر محتوای در حال پخش آن‌ها، کیفیت خوب و یکسانی

داشته باشند، هر دو تقریباً یکی هستند.»

مک‌گرگور توصیه می‌کند که افراد به چشمان خود اعتماد کنند و با ادعای شرکت‌های تبلیغاتی هشیارانه برخورد کنند. او ادامه می‌دهد: «بخش زیادی از تبلیغ‌ها گمراه‌کننده هستند، زیرا به دلایلی گوناگون، یک استاندارد صنعتی مقبول برای اندازه‌گیری چیزها وجود ندارد. متأسفانه برخی از تولیدکنندگان سطح پایین بازار تلاش می‌کنند در مشخصات کالا اغراق یا تحریف کنند تا محصول‌شان بهتر به چشم بیاید و تولیدکنندگان رده‌بالای بازار که محصول‌هایی گران‌قیمت‌تر دارند، سعی می‌کنند درباره مشخصات محصول خود دقیق‌تر باشند. بنابراین، اگر بخواهید فهرست مشخصات رسمی محصول را اساس خرید خود قرار دهید، احتمال زیادی وجود دارد که محصول درست را خریداری نکنید.» برای مثال، کنتراست را در نظر بگیرید. این عامل یکی از بزرگ‌ترین عوامل دخیل در کیفیت تصویر است و بیش‌تر افراد مسلط به محتوای دیجیتال، به این مورد توجه دارند. اما چیزی که به اندازه کنتراست اهمیت دارد، سطح سیاهی است که به گفته مک‌گرگور، بیش‌تر افراد توجهی به آن نمی‌کنند.



1: 100%  
100% 100% 100% 100% 100%  
100% 100% 100% 100% 100%  
100% 100% 100% 100% 100%  
100% 100% 100% 100% 100%  
100% 100% 100% 100% 100%  
100% 100% 100% 100% 100%  
100% 100% 100% 100% 100%

کنتراست به تصویر طراوت می‌بخشد و آن را حقیقی‌تر جلوه می‌دهد. این کیفیتی است که افراد در تلویزیون خود از آن لذت می‌برند، یک سطح سیاهی خوب چیزی است که دست‌یابی به آن در تلویزیون، کار بسیار دشواری است. ایجاد رنگ سیاه در تصویر بیش از هر رنگ دیگری سخت است و عاملی است که بر کنتراست تقدم دارد. این‌جا است که دقت چشم اهمیت می‌یابد. بسیاری از تلویزیون‌های جدید LED تصویری روشن و شفاف و رنگ‌هایی زنده دارند که افرادی را که وارد فروشگاه می‌شوند، به خود جذب می‌کنند. اما این دستگاه‌ها بهترین سطح سیاهی را ندارند. مک‌گرگور می‌گوید: «بسیاری از مواقع تصویر LED آن‌قدر شفاف و زنده است که چشم شخص را به سمت خود جذب می‌کند. ممکن است این تصویر برای مسابقه‌های ورزشی مناسب باشد، اما برای انواع محتوا و برنامه‌های دیگری که 90 درصد اوقات تماشا می‌کنید، مناسب نیست. پلاسما را دست‌کم نگیرید؛ از آن‌جا که پلاسما فناوری روز نیست، بسیاری گمان می‌کنند که چیز خوبی نیست. تلویزیون‌های LED روشن‌تر و پرزرق و برق‌تر به نظر می‌رسند، اما در بیش‌تر موارد تلویزیون‌های پلاسما سطح سیاهی و در نتیجه کنتراست بسیار بهتری دارند که این موضوع تصویر واقع‌گرایانه‌تری را در پی خواهد داشت.

بنابراین، چگونه می‌توان هنگام انتخاب چیزی برای پخش محتوای دیجیتال، یک تصمیم آگاهانه گرفت؟ به جز تفکیک‌پذیری باید به دنبال چه چیزهایی بود؟

**وضوح (Sharpness):** معمولاً افراد این مورد را با تفکیک‌پذیری اشتباه می‌گیرند، با این‌که این دو عامل با هم مرتبط هستند، اما دو چیز متفاوت‌اند؛ هر تصویر در محتوای دیجیتال که تفکیک‌پذیری بیش‌تری داشته باشد، داده بیش‌تری دارد، در نتیجه برای واضح‌تر ظاهر شدن نیز به فضای بیش‌تری نیاز دارد. اما بیش از داده، تبدیل تدریجی تیرگی و روشنی و رنگ‌های سرد و گرم است که در وضوح اهمیت دارد. در حالی که تفکیک‌پذیری با تعداد خطوط موجود در هر واحد اندازه‌گیری سر و کار دارد، وضوح، سر و کارش با اختلاف میان کناره‌ها است. وقتی که یک فیلتر وضوح روی ویدیو اعمال می‌شود، این فیلتر در حقیقت تصویر را واضح‌تر نمی‌کند، بلکه کنتراست یا اختلاف میان

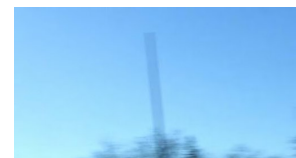
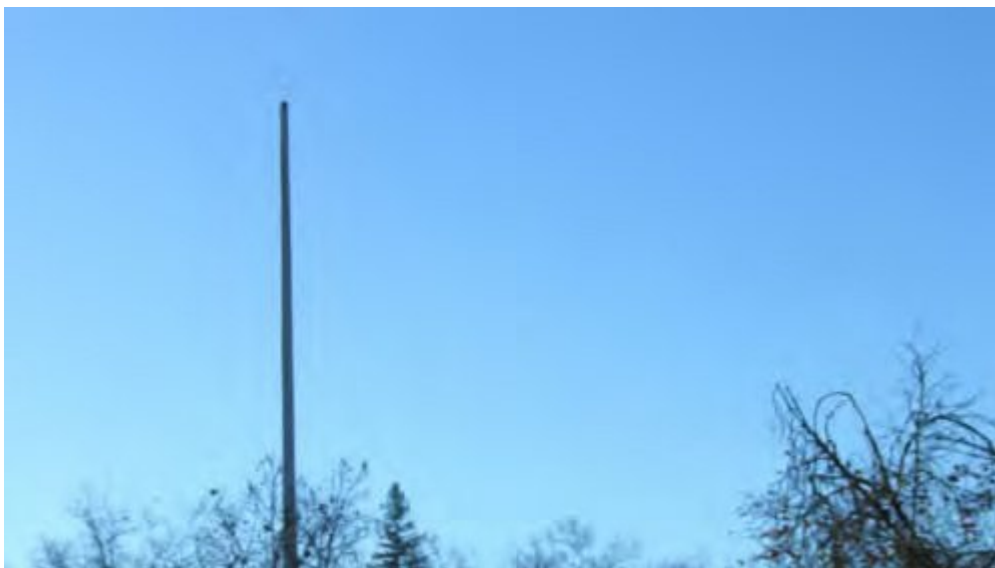
بخش تیره و روشن را زیاد می‌کند یا به بیان دیگر، از قسمت میانی این دو ناحیه کم می‌کند. این کار، با حذف مناطق محو میان دو رنگ متفاوت، باعث می‌شود که خط‌ها صاف‌تر و کناره‌ها واضح‌تر به نظر برسند.

**محدوده پویایی (Dynamic Range):** این عامل با کنتراست فرق دارد. محدوده پویایی، شامل تعداد طیف میان سیاه و سفید است که یک دوربین می‌تواند ثبت کند یا یک تلویزیون می‌تواند نمایش دهد. کنتراست، توده این طیف‌ها است؛ کنتراست معمولاً به این معنا است که مقادیر تیره بیش‌تری وارد طیف سیاه و مقادیر روشن بیش‌تری وارد طیف سفید می‌شوند. تصویری که بیش‌ترین کنتراست ممکن را داشته باشد، فقط از سیاه و سفید تشکیل می‌شود.

**اگر یک مشتری عادی دو تلویزیون مختلف با تفکیک‌پذیری 720p و 1080p را مشاهده کند، احتمال این‌که متوجه تفاوت دو مدل شود، بسیار کم است.**

اگر دوربین عکاس محدوده پویایی خوبی داشته باشد، عکاسی می‌تواند کنتراست را در مرحله پساتولید، برابر با خواسته خود تنظیم کند (این امکان در صورت عکاسی در قالب RAW فراهم می‌شود). اگر یک دوربین محدوده پویایی کم‌تری داشته باشد، عکس گرفته شده انعطاف زیادی نخواهد داشت. تولیدکنندگان تلویزیون راه‌کارهای متنوعی را ابداع کرده‌اند تا به بهترین اندازه محدوده پویایی برسند که البته همه این راه‌کارها با هم برابر نیستند.

**شاتر چرخان (Rolling Shutter):** برخی دوربین‌های فیلم‌برداری «شاتر چرخان» دارند؛ یعنی به‌جای آن‌که همه فریم را یک‌جا ثبت کنند، خطوط را به ترتیب روی حس‌گر اسکن می‌کنند و به این ترتیب، پایین فریم کمی پس از بالای فریم ضبط می‌شود. شاتر چرخان اجازه می‌دهد که تصویر با نویز کم‌تری ضبط شود، اما کاستی این روش، هنگام فیلم گرفتن از موضوع‌هایی با حرکت سریع نمایان می‌شود.



2: ۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰ ۰۰۰۰  
۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰  
۰۰ ۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰ ۰۰  
۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰  
۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰ ۰۰۰۰ ۰۰  
۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰

برای نمونه، هنگامی که فردی در اتاق فلش دوربین را می‌زند، بخشی از قاب روشن می‌شود. شاید این اتفاق را در مراسم عروسی تجربه کرده باشید؛ وقتی که سعی دارید کمی فیلم بگیرید، در حالی که دیگران دائم فلش می‌زنند. هنگامی که موضوع‌ها با سرعت حرکت می‌کنند، نتیجه کار شاترهای چرخان می‌تواند بسیار عجیب باشد؛ برای نمونه، ملخ هلی‌کوپتر خمیده همچون بومرنگ به نظر می‌رسد، یا تیغه‌های پنکه موزشکل و خودروها نیز ممکن است دراز و کج به نظر برسند. برخی دوربین‌ها به عکاس اجازه می‌دهند که بین دو حالت شاتر چرخان و شاتر یکپارچه (کل فریم به صورت یک‌جا) یکی را انتخاب کند. اگر از چیزهایی فیلم می‌گیرید که حرکت سریعی دارند، شاتر یکپارچه عامل مهمی برای شما خواهد بود.

**جلوه موجی و کناره‌های صاف:** جلوه موجی بافتی خاص است که هنگامی ظاهر می‌شود که دو دسته خط متضاد در کنار یکدیگر قرار بگیرند. در تلویزیون‌های قدیمی با کیفیت استاندارد، اگر شخص جلوی دوربین لباسی با راه‌راه ریز می‌پوشید، یک سری خطوط در هم و چشم‌ک‌زننده تشکیل می‌شد که حواس بیننده را کاملاً پرت می‌کرد. اما امروزه فناوری این مشکل را تا حد زیادی تعدیل کرده است.

## بسیاری از تلویزیون‌های جدید LED تصویری روشن و شفاف و رنگ‌هایی زنده دارند که افرادی را که وارد فروشگاه می‌شوند، افراد را به خود جذب می‌کنند، اما این دستگاه‌ها بهترین سطح سیاهی را ندارند.

فیلترهای مخصوص صاف‌کردن کناره‌ها (Anti-aliasing) دندانه‌های کناره‌ها را می‌گیرند تا پخش‌شدگی بهبود یابد و در مجموع خطوط صاف، صاف‌تر دیده شوند. همزمان، پردازنده‌های سیگنال در تلویزیون نیز کار می‌کنند تا در صورت ظاهر شدن جلوه موجی، آن را شناسایی کنند و کاهش دهند.

**فشرده‌سازی:** یکی دیگر از معیارهای کیفیت تصویر روش‌های فشرده‌سازی است. حجم داده‌ای که برای یک تلویزیون اچ‌دی لازم است، بسیار زیاد است و برای جا دادن همه این داده‌ها در پهنای باند موجود، باید از فشرده‌سازی هم استفاده کرد. فشرده‌سازان براساس پیکسل‌های نزدیک حدس می‌زنند تا این‌که مشخص شود پیکسل‌ها به‌طور کلی چه ظاهری خواهند داشت. هر چه فشرده‌سازی کم‌تر یا الگوریتم‌های آن بهتر باشد، تصویر نرم‌تر به‌نظر خواهد رسید. تصویرهایی با میزان فشرده‌سازی بالا ظاهری بد خواهند داشت.

### نتیجه‌گیری

در دهه 1970 ممکن بود یک نفر تلویزیون خود را با قصد ده‌ها سال دوام خریداری کند، اما تغییر سریع فناوری سبب شده است که ما زودتر به‌روزرسانی کنیم. هنوز هم داشتن یک تلویزیون یک سرمایه‌گذاری است که باید سال‌ها دوام بیاورد و تلویزیون همچنان وسیله‌ای است که مردم زمان زیادی را با آن طی می‌کنند. بنابراین، خرید آن باید با صبر و حوصله انجام شود. چنان‌که مک‌گرگور می‌گوید، بیش از اعداد موجود در مشخصات فنی، باید به چشمان خود اطمینان کنید. حتی اگر تصویر محصول‌ها را کنار هم مشاهده کنید،

نقد و بررسی‌های آن‌ها را بخوانید و به موارد تأکید شده آن توجه کنید. در نهایت، باز هم می‌گوییم که با این‌که تفکیک‌پذیری یک راهکار ساده برای قضاوت درباره کیفیت تصویر به‌نظر می‌رسد، عناصر و عوامل مهم دیگری نیز در این قضیه دخیل هستند.

**منبع:**

ویدیو میکر  
تاریخ انتشار:  
09 شهریور 1394