Canon

EOS R SYSTEM

백서

신렌즈-카메라 시스템

Larry Thorpe, Canon U.S.A., Inc

목차

		페이지
개요		1
1.0	EOS 시스템의 역사	1
2.0	EOS 시스템, 디지털 시네마로 확대	2
3.0	현재 EOS 시스템의 한계	4
4.0	변화하는 글로벌 시장	4
5.0	이상적인 렌즈–카메라 시스템	5
6.0	렌즈 설계 옵션의 확장	5
7.0	차세대 렌즈의 핵심 — 새 렌즈 마운트	7
8.0	새 캐논 RF 마운트의 세부 내용	8
9.0	렌즈 수차 관리에 대한 과제	10
10.0	RF 렌즈의 근본이 되는 새로운 개념	12
	10.1. RF 렌즈만의 새로운 기능	12
	10.1.1 컨트롤 링	12
	10.1.2 조리개 날 제어	12
	10.1.3 초점 링 회전 방향의 변경	13
	10.1.4 진화한 렌즈–카메라 간 전자 통신	13
11.0	RF 렌즈군 소개	13
	11.1 RF28-70mm F2 L USM	14
	11.2 RF50mm F1.2 L USM	19
	11.3 RF24-105mm F4 L IS USM	22
	11.4 RF35mm F1.8 MACRO IS STM	27
12.0	EF 렌즈 마운트 어댑터	30
13.0	EOS R 렌즈–카메라 시스템	32
	13.1 향상된 손떨림 보정 시스템	32
	13.2 디지털 렌즈 최적화(DLO) 시스템	34
	13.3 Dual Pixel CMOS AF 시스템	36
	13.4 EF 렌즈를 사용하는 EOS R 렌즈–카메라 시스템과 DSLR과의 비교	39
14.0	요약	41

개요

EF 렌즈, EF-S 렌즈와 관련 카메라로 구성된 캐논 EOS 시스템이 탄생한지 어느덧 30년이 되었습니다. 여전히 견고하고 혁신적인 이 렌즈 교환식 카메라 시스템은 세계 영상 시장에서 고급 전문가부터 대부분의 소비자 기반을 이루고 있는 신진 사진작가까지 다양한 수준의 사용자에게 서비스를 제공하고 있습니다. 그러나 현재 사진과 영상은 10년 전 하이브리드 렌즈 교환식 카메라가 등장하면서 생긴 진전으로 인해 더 많은 방향으로 뻗어 나가고 있습니다. 오늘날 캐논 EOS 렌즈와 카메라는 하이엔드 영화와 TV 영상 제작 도구로 통합되고 있으며 소셜 미디어와 다양한 웹 기반 서비스도 사진 및 영상에 새로운 비즈니스와 창의적인 계획을 시도하고 있습니다.

보다 높은 해상도를 추구해온 지난 10년간 화질의 또 다른 영역인 색 재현, 다이내믹 레인지와 사진 캡쳐율에 관한 인식도 급격히 증가했습니다. 미러리스 카메라가 등장했고 크게 성장했으며 다양성과 독창성을 추구하는 촬영 활동이 꾸준히 이루어졌습니다.

이러한 변화가 전 세계적인 추세임을 파악한 캐논은 향후 수십 년간 사진 및 영상에 대응하기 위해서는 새로운 유연성을 토대로 EOS 시스템의 가능성을 더욱 넓혀야 한다는 결론을 내렸고, 광학이 캐논 핵심이라는 점을 감안할 때 더욱 향상된 사양의 새 렌즈가 주축이 되어야 한다고 생각했습니다. 그렇게 하기 위해서는 새 렌즈 마운트의 설계가 근본이 되어야 했고, EF 렌즈와 EF-S 렌즈에 대한 지속적인 지원 또한 새로운 시스템 설계에 반영되어야 했습니다.

본 백서에서는 새로운 렌즈 마운트 설계와 차세대 렌즈 및 카메라가 가지는 의미에 관한 몇 가지 중요한 사항에 관해 논의해보고자 합니다.

1.0 캐논 EOS 시스템의 역사

1987년 캐논은 촬영 업계를 완전히 변화시킨 새로운 영상 시스템을 선보였습니다. 캐논 EOS 시스템은 다음과 같은 특성을 가진 혁신적인 신렌즈 마운트를 기반으로 하고 있었습니다.

1. 54mm 내장 대구경 마운트 — EF 마운트
2. 44mm의 플랜지백 거리
3. 렌즈–카메라 간 유연한 전자 통신
4. 렌즈 설계의 다양성을 더욱 넓힌 대구경 마운트

이 시스템은 대구경 렌즈 설계로 높은 광학 성능을 유지할 수 있었습니다. 이러한 설계의 핵심은 렌즈와 카메라의 이동 부품 사이에 있는 연결 기계들을 완전히 제거하는 데 있었습니다.

모든 작동 기능은 렌즈와 카메라 간의 전자 통신에 의해 지원되었는데, 이러한 통신을 통해 포커싱 모터를 각 개별 렌즈 설계 내에 최적으로 배치하여 고속 자동 초점 시스템에 대응할 수 있었습니다. 조리개 제어 또한 전자식으로 자동 조리개 기능을 지원했습니다. 이러한 핵심 설계 전략은 이후 수십 년 동안 초창기 SLR 35mm 필름 카메라와 함께 매우 광범위한 줌 범위와 프라임 렌즈의 출현을 도래했으며 궁극적으로 21세기 초에는 모든 디지털 DSLR 카메라가 등장하는 영상 발전을 이루었습니다.

1995년에는 전자 통신을 기반으로 손떨림 보정 시스템이 내장된 최초의 렌즈(EF75-300mm f/4-5.6 IS USM)를 선보였습니다. 렌즈 자체에서 감지한 렌즈–카메라 움직임을 처리하여 렌즈 내 보정 광학을 작동시키는 제어 신호를 생성하는 시스템이었습니다. 이러한 대구경 마운트와 전자 통신은 오늘날까지도 렌즈와 카메라의 새로운 기능을 계속해서 강화하고 있습니다. 지난 몇 년간 급격하게 성장한 EF 렌즈와 카메라 라인업이 이 놀라운 설계 전략의 성공을 대변해주고 있습니다.

그림 1 *캐논 EOS 시스템의 카메라와 렌즈는 지난 30년간 놀라운 진화를 겪어왔으며 현재 세계 시장의 다양한 수준에 대응하고 있습니다*

2.0 캐논 EOS 시스템, 디지털 시네마로 확대

오늘날 영화와 TV 연속극을 포함한 세계 영상 제작 업계는 모든 방식의 렌즈–카메라 조합을 활용하여 창의적인 열망을 실현하고 제작 예산을 충족하고 있습니다. 주요 영화는 디지털 시네마 렌즈와 DSLR 그리고 EF 렌즈를 사용하는 하이엔드 디지털 시네마 카메라로 제작되고 있습니다.

그림 2 *세계 제작 업계는 렌즈와 카메라를 자유롭게 '믹스 앤 매치'하고 있습니다*

2011년 캐논은 방송 텔레비전 광학 사업의 폭넓은 경험과 현재 확고히 확립된 캐논 EOS 시스템의 경험을 토대로 디지털 시네마 시장에 진출, 하이엔드 전문가급 디지털 시네마 렌즈(프라임 렌즈 및 줌 렌즈)와 카메라 제품군을 선보였습니다. EF 마운트를 사용하도록 설계된 이 시스템에는 제품군 중 고급 기종에 영화 촬영용 PL 마운트를 사용할 수 있는 옵션도 있었습니다. 각각의 목표 시장에서는 분명히 다르지만 렌즈–카메라 제품군은 공유 기술의 덕을 톡톡히 보았습니다. 이 시스템화는 A 카메라를 다양한 B카메라 및 C 카메라 옵션과 조합할 수 있어 제작 업계에 큰 유연성을 제공했습니다.

그림 3 *캐논 EOS 스틸 사진 촬영 시스템(왼쪽과 가운데)와 캐논 시네마 EOS 모션 영상 시스템(오른쪽) 간에 기술*

3.0 현재 EOS 시스템의 한계

향후 고려해야 할 사항을 기반으로 평가한 현재 EOS 시스템은 다음 몇 가지 제약을 가지고 있습니다.

1. 줌 렌즈와 프라임 렌즈에 대한 다양한 요구 사항을 모두 수용하는 데 있어 마운트 구경과 백 포커스 거리의 유연성이 부족
2. 렌즈와 카메라 간의 전자 통신 속도의 제한
3. 새로운 작동성에 대응하는 데 있어 렌즈와 카메라 간의 전자 채널의 제한
4. 센서 기반 AF 동작 성능의 제약

종합적으로 볼 때 이러한 고려 사항들은 렌즈 교환식 카메라 시스템이 발전하는 데 더욱 전방위적인 접근법이 필요하다는 사실을 의미합니다. 새로운 EOS R 시스템의 기반인 핵심을 형성하는 데 중심이 되는 것은 새 렌즈 시스템입니다.

4.0 변화하는 세계 시장

디지털 영상은 지난 25년간 우리와 함께해왔으나 현대 렌즈와 카메라에서 제공하는 이미지 성능과 창의적 유연성으로 놀라운 발전을 이룬 건 지난 10년이었습니다. 사진과 영상의 경계선이 흐려지고 해상도는 크게 높아졌으며 더 많은 조작 권한에 대한 일반 사용자들의 요구가 끊이지 않고 있습니다. 렌즈 교환식 카메라 시스템의 적용은 지속적으로 확대되고 있습니다.

5.0 이상적인 렌즈–카메라 시스템

캐논 EOS 시스템이 출시되고 30년 후 캐논은 커져가는 새로운 시장 역학에 EF 렌즈 교환식 카메라 시스템의 기존 설계 전제를 확대할 필요가 있다고 인지하였습니다. 향후 영상 분야의 이상적인 렌즈–카메라 시스템은 다음과 같은 현대적 고려 사항을 포함할 것으로 예상됩니다:

1. 풀프레임 이미지 센서의 최근 인기
2. 센서 해상도의 계속되는 증가
3. 더 높은 노출 범위에 대한 탐구
4. 확장된 조작 기능을 추구하는 일반 사용자의 다양성 및 전문성 증가

캐논은 이 모든 고려 사항을 렌즈와 렌즈 마운트 설계에 직접 반영하고 있습니다.

6.0 렌즈 설계 옵션의 확장

사진 및 영상 촬영에 종사하는 다양한 창의적인 집단의 열망과 요구는 끊임없이 커지고 있습니다. 줌 렌즈와 프라임 렌즈에 대한 다양한 요구에는 광학 성능, 크기/무게 및 작동 기능의 스펙트럼이 포함되는데, 때로 이 세 가지 중심 사양 간에 실용적인 균형이 요구되기도 합니다(그림 4). 스포츠 보도에 필요한 긴 초점 범위와 넓은 조리개의 결합은 최고급 광학 성능을 실현하는 데 반할 수 있습니다. 인물 촬영용 렌즈는 전체적인 광학 성능 사양에 최우선권을 둘 수 있는데, 조리개와 크기 및 무게에는 제약이 있을 수 있습니다. 다양한 촬영 요구의 변화에는 끝이 없습니다.

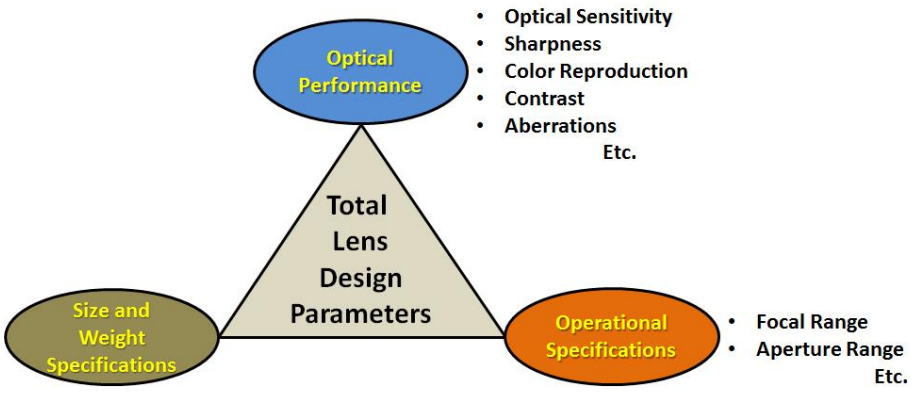


그림 4 *렌즈 설계에는 세 가지 핵심 기준과 관련된 다양한 매개변수가 포함됩니다*

그림 4의 삼각형 영역에 렌즈 설계자가 모든 광학, 광기계적, 전자 설계 매개변수를 반영하는 경우 해당 영역을 최대화하면 특정 사양을 선호하거나 세 가지 핵심 사양 간의 균형을 최적화하는 데 더 많은 옵션을 제공할 수 있습니다.

이러한 맥락에서 주어진 촬영 상황에서 이상적인 렌즈를 추구하는 것은 광학 및 시스템 발전에 있어 다음과 같은 넓은 유연성을 예상해야 할 필요가 있습니다.

1. 더욱 높은 광학 성능 — 향후 카메라 성능의 여러 가지 개선을 수용
2. 광학 속도 증가 — 특정 렌즈 대상
3. 작동 사양의 향상 — 초점 거리 범위, 최대 조리개 및 제어부
4. 크기 및 무게 사양에 대한 요구 대응 — 특정 형태의 촬영에 중요

촬영에 이상적인 렌즈는 일반적으로 세 가지 사양 중 한 가지를 최적화하는 것을 추구하는데, 여기에는 두 번째 요소의 우선순위 또한 높이려는 것도 포함됩니다(그림 5). 그림에서 삼각형의 영역은 일정하지만 늘어난 설계 매개변수의 개수는 더 높은 설계 목표를 실현하는 데 있어 새로운 유연성을 제공합니다. 다른 렌즈 설계의 경우 세 가지 사양 간 이상적인 균형을 이루기 위한 옵션이 더 많습니다.

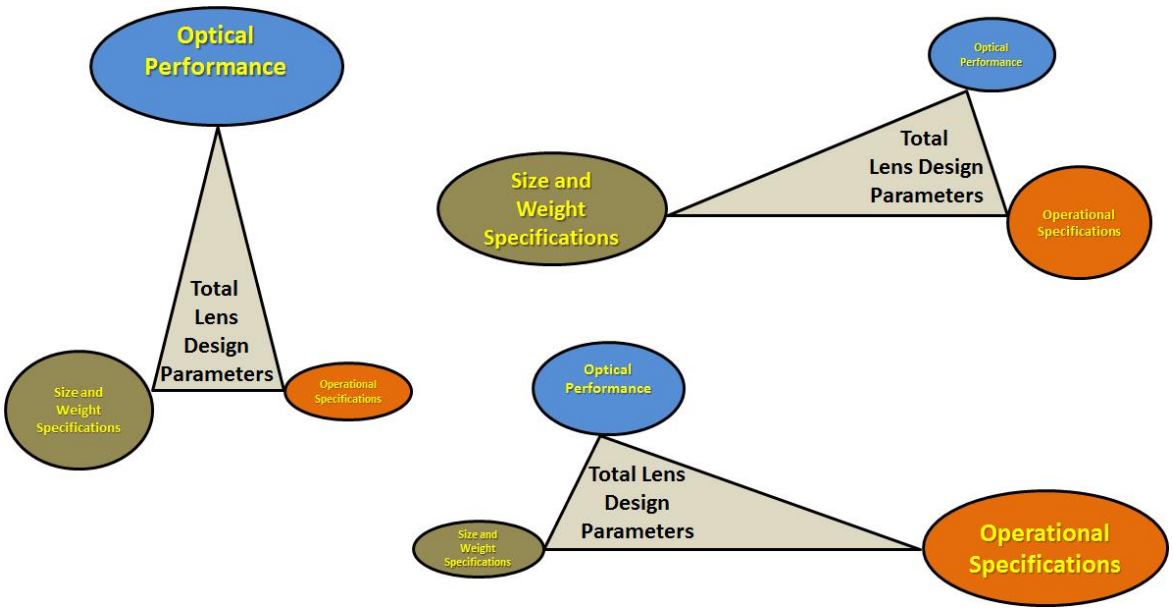


그림 5 *현대 이미징에 대한 요구에 대응하기 위해 필요한 렌즈 설계의 다양성*

수십 년간 캐논 EOS EF 렌즈 설계는 주로 54mm 마운트로 인해 종종 대립하던 요구를 관리하기 위해 합리적인 유연성을 제공해왔습니다. 반면 더 긴 44mm 플랜지백 거리(렌즈 마운트의 기준점에서 이미 센서까지의 거리)는 일부 렌즈 설계의 자유를 어느 정도 제한했습니다. 최종 렌즈 요소와 이미지 센서 간의 거리(특히 대형 풀프레임 이미지 센서의 경우)는 투사되는 이미지의 성능을 최적화하는 데 매우 중요합니다. 따라서 렌즈 설계 옵션을 확장하는 데 중요한 것은 렌즈 마운트를 근본적으로 재설계하는 것이었습니다.

7.0 차세대 렌즈의 핵심 — 새 렌즈 마운트

향후 EOS 시스템의 가능성을 확대하는 전략을 효과적으로 구현하는 데 있어 중요한 것은 새로운 렌즈 마운트입니다. 캐논은 훨씬 더 유연한 렌즈 설계를 장기적으로 유지할 수 있는 높은 가능성을 지닌 새 마운트를 개발했습니다. 바로 RF 마운트입니다.

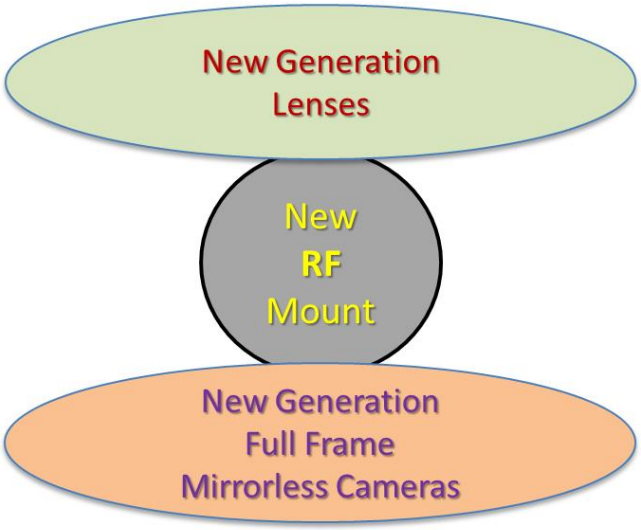


그림 6 *새로운 렌즈 마운트는 렌즈 설계와 차세대 미러리스 카메라에 더 큰 유연성을 제공하도록 설계되었습니다*

신렌즈 마운트 설계에 고려된 사항:

1. EF 마운트의 54mm 내구경을 유지하되 완전히 새로운 마운트
2. 현재 캐논 EOS 이미지 센서 크기를 최대 36mm x 24mm 풀프레임까지 수용
3. 미러리스(ML) 시스템의 짧은 20mm 플랜지백 거리로 새로운 광학 설계에 대응
4. 새 렌즈 교환식 카메라 시스템의 전자 통신을 크게 개선
5. 기존(및 신규) EF 렌즈의 수용 — 성능 저하 거의 없이

8.0 새 캐논 RF 마운트의 세부 내용

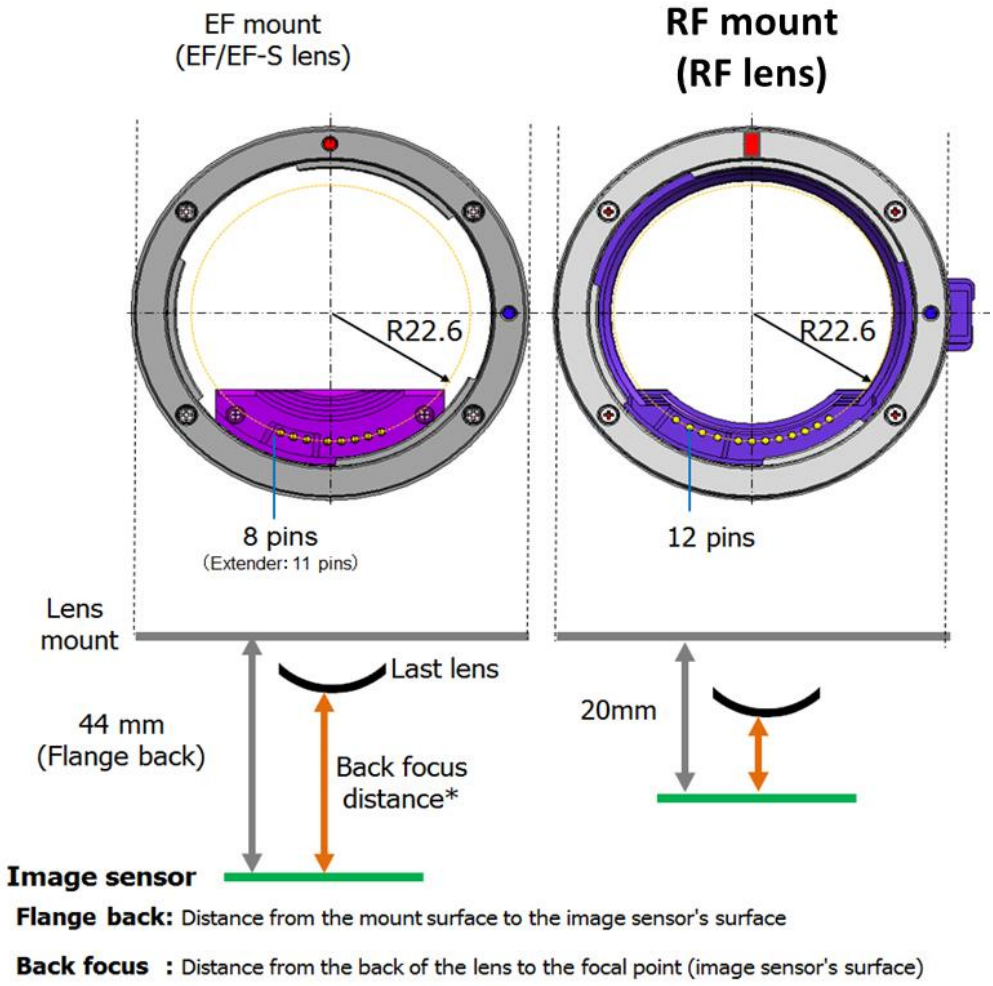


그림 7 *새 RF 마운트(오른쪽)과 기존 EF 마운트(왼쪽)의 비교*

RF 마운트는 완전 전자식 대구경 EF 마운트의 장점은 유지하면서 최적의 구경과 플랜지백, 백 포커스를 제공하여 풀프레임 미러리스 시스템의 광학 특성을 완벽하게 활용합니다.

EF 마운트와 마찬가지로 RF 마운트에도 3탭 베오넷 마운트가 채용되었지만 잘못된 부착을 방지하기 위해 RF 마운트의 베오넷 탭은 EF 마운트와는 다른 곳에 배치하였습니다. 그래서 EF 렌즈는 바로 장착할 수 없습니다. 사용 측면에서는 기존 EF 마운트와 상당히 유사합니다. 렌즈는 60°로 회전시켜 장착/분리가 가능하고 렌즈 잠금 핀 또한 EF 마운트와 동일한 위치(카메라 전면에서 볼 때 3시 방향 위치)에 있으며 돌출이나 이동의 정도도 동일합니다.

EF 마운트 시스템의 44mm 플랜지백 거리는 새 RF 마운트 시스템에서 22mm로 짧아졌는데, 이는 렌즈 설계에 더 큰 자유와 중요한 유연성을 제공합니다. 54mm 대구경 RF 마운트와 결합하여 중추적인 핵심을 제공하는 이 짧은 거리는 렌즈 가장 끝단과 이미지 센서의 더 가까이에서 대구경 광학 요소를 탑재함으로써 렌즈-카메라 영상 인터페이스에 새로운 최적화 기능을 추가할 수 있게 되었습니다.

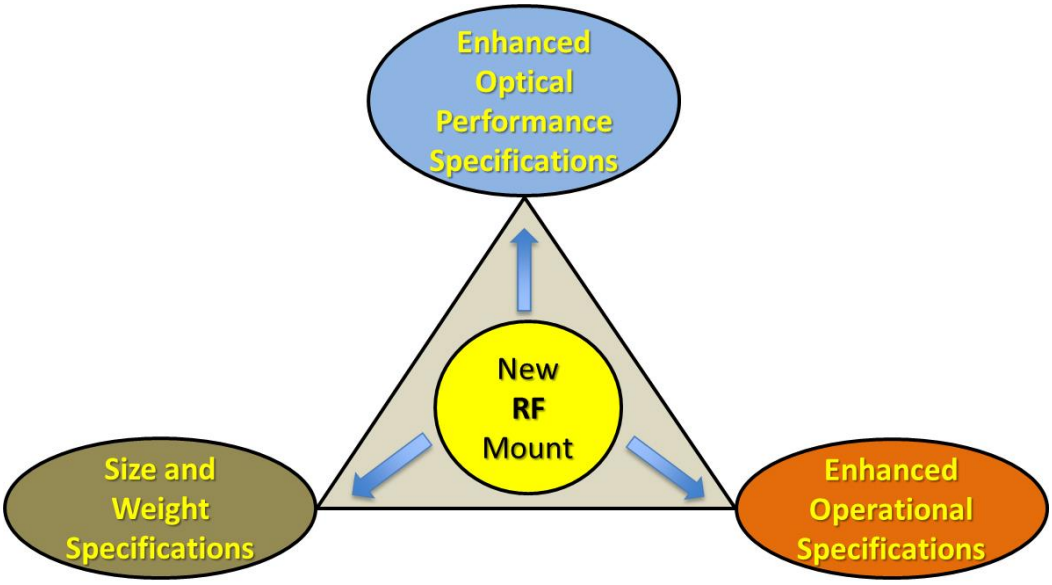


그림 8 *새 렌즈 마운트는 하이엔드 렌즈 설계에 다양한 변수를 동원하는 자유를 크게 높여 더욱 다양한 범위의 줌 렌즈와 프라임 렌즈를 구현합니다*

새 RF 마운트는 렌즈 설계의 유연성을 크게 높입니다:

1. 대구경 렌즈 후면 요소를 풀프레임 이미지 센서에 훨씬 가깝게 배치하여 전체적인 광학 성능 향상(이미지 가장자리에서의 광학 수차 제어 강화)

2. 렌즈의 초점 거리와 최대 조리개 사양, 크기와 무게는 EF 마운트 렌즈와 동일하지만 화질은 더욱 높아짐

3. 풀프레임 카메라용으로 뛰어난 광학 성능을 갖춘 대구경(f/1.2) 프라임 렌즈

4. 초점 범위에 걸쳐 더욱 밝은 휘도와 일정한 조리개를 선보이면서도 소형의 크기와 경량의 무게 유지

다음 섹션에서는 렌즈의 전체적인 광학 성능에서 백 포커스 거리와 후면 렌즈 구경이 가지는 중요성에 관해 설명합니다.

9.0 렌즈 수차 관리에 대한 과제

광학 수차는 모든 렌즈의 요소에서 피할 수 없는 현실입니다. 우리에게 잘 알려져 있는 자이델 단색 수차는 파장의 광선이 렌즈 요소를 통과하는 기본 원리와 관련된 이미지 결함입니다. 이러한 단색 수차는 *구면 수차, 코마, 비점 수차, 상면 만곡 및 기하 왜곡*을 포함하는데, 이들은 점증적으로 이미지 샤프니스를 저하하기 때문에(특히 렌즈의 조리개 설정이 최대 조리개에 가까울수록) "디포커싱 왜곡"으로 불리기도 합니다.

단색 수차 이외에도 파장 의존성을 띄는 색광과 관련된 수차 현상이 있습니다. 여러 광 파장은 광학 요소 내에서 각기 다른 굴절률을 접하는데, 이를 분산이라고 합니다. 이는 기술적으로 두 가지 수차로 설명할 수 있는데, (a) 의도하지 않은 색 플레어를 유발하는 *축색 수차*(구성 색상마다 초점면이 다른)와 (b) *횡색 수차*(각기 다른 파장선의 배율이 다르기 때문에 횡 배율에서 변형을 유발하여 기록 영상 및 사진에서 색 오등록을 생성)가 그것입니다.

렌즈의 다중 요소를 통과하는 광선은 이러한 수차를 어느 정도 겪게 됩니다. 그러나 장면의 구도 가장자리에 있는 광선이 더 큰 각도에서 렌즈를 통과하여 최종적으로 CMOS 이미지 센서 초점면의 가장자리에 초점이 맞으면 수차 현상은 더 현저해집니다. 센서에 투사되는 광선이 급각도를 이룰수록 수차의 수준도 더욱 커지는 것입니다. 특히 이미지 주변부가 디테일한 풀프레임 같은 대형 이미지 센서일수록 이는 렌즈에 하나의 과제를 부여하게 됩니다.

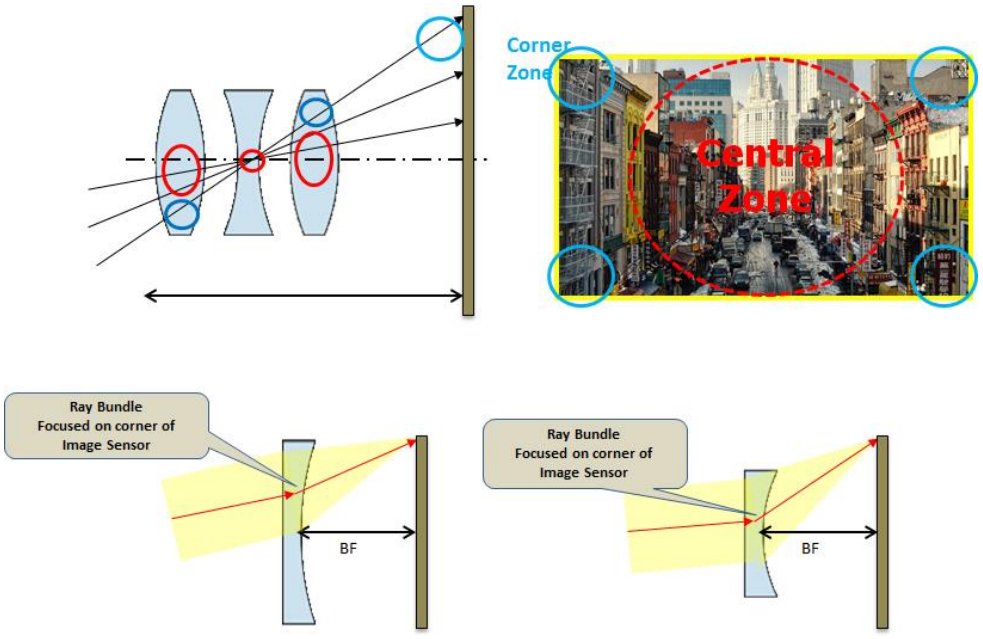


그림 9 *매우 디테일한 장면을 촬영하는 렌즈의 가상 개념도와 이미지 센서 가장자리에 투영되는 광선 다발의 각도에 대한 백 포커스 거리 및 후면 렌즈 구경의 중요성*

이미지 센서에 투영되는 최종 이미지의 화질에 매우 중요한 역할을 하는 요소로는 두 가지가 있는데, 바로 최종 렌즈 요소의 백 포커스 거리와 구경입니다. 그림 9는 이미지 센서 가장자리에 닿는 광선 다발의 각도에 미치는 두 가지의 점진적인 효과를 나타낸 것으로, 색상으로 표시된 원은 이미지 중앙부(적색)와 이미지 주변부(청색)에서의 이미지 성능에 영향을 끼치는 광선 다발을 나타냅니다.

렌즈의 굴절률, 즉 "구부러지는" 힘이 커질수록 각종 수차 현상도 더욱 현저하게 나타납니다.

후면 렌즈가 클수록 광선 다발은 대형 센서에 부드럽게 투영되며 다양한 수차 현상의 발생도 억제됩니다. 반면 후면 렌즈가 작으면 광선의 굴절이 렌즈의 강한 굴절력에 의해 대형 이미지 센서에 급격한 각도로 투영되어 보다 많은 수차 현상이 발생할 수 있습니다.

백 포커스 거리의 중요성은 그림 10에 간략하게 설명되어 있습니다. 위의 그림은 긴 백 포커스 거리를 가진 렌즈를 나타낸 것으로, 이는 현재 캐논 EOS EF 렌즈 시스템에 채용되어 있습니다. 캐논은 이러한 수차 현상에 대응하기 위해 다양한 줌 렌즈 및 프라임 렌즈군에 많은 설계 전략을 반영하였는데, 그중 한 가지 핵심 전략은 렌즈 시스템 전면에 더 큰 렌즈 요소를 사용하여 이미지 센서에 투영되는 광선 다발의 각도를 개별적이면서도 유연하게 제어하는 것입니다. 이러한 전략은 일반적으로 광학 시스템을 전체적으로 더 길어지게 합니다.

만약 백 포커스 거리를 줄일 수 있으면 공간이 생겨 최종 렌즈를 이미지 센서에 더욱 가깝게 배치할 수 있게 됩니다. *이 렌즈 요소를 크게 만들면* 이미지 센서 가장자리에 투영되는 광선 다발의 수차만큼 제어가 가능하게 됩니다(그림 10의 아래 그림).

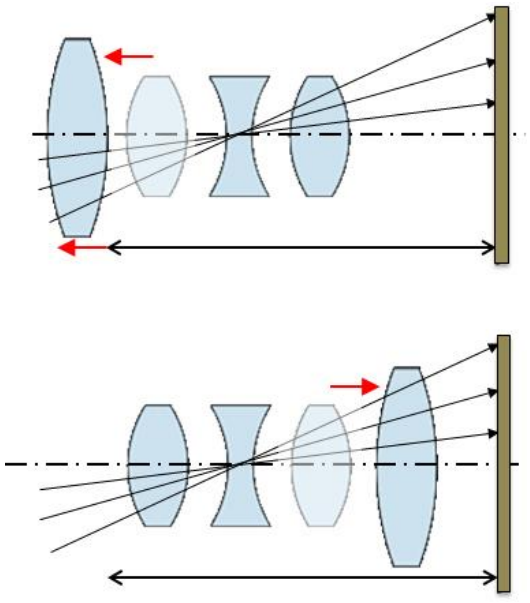


그림 10 *이미지 센서 가장자리에 투영되는 광선 다발의 수차 현상을 개별적이고 부드럽게 제어하기 위한 두 가지 렌즈 설계 대안*

10.0 RF 렌즈의 근본이 되는 새로운 개념

10.1 RF 렌즈만의 새로운 기능

새로운 RF 렌즈는 상당히 급진적인 발전을 이루었으며 점점 더 높은 수준을 갖추고 있는 사용자들이 미래 영상에 가지는 요구에 대응할 수 있을 것으로 기대되고 있습니다.

10.1.1 컨트롤 링

RF 렌즈에는 의미 있는 새로운 혁신 기능이 채용되어 있는데, 바로 RF 렌즈 최전면에 있는 널링 컨트롤 링입니다. 포커싱 컨트롤 링 앞에 있는 이 컨트롤 링(그림 11)은 새 렌즈 설계의 핵심인 렌즈와 카메라 간 증강 전자 통신을 활용하여 조리개 값/셔터 스피드/ISO 감도/노출 보정을 더욱 직관적이고 유연하게 조작할 수 있도록 하였습니다. 각 기능은 카메라의 커스텀 기능 메뉴에서 선택 가능하며, 링을 돌릴 때 나는 딸깍 소리(RF 렌즈마다 수가 다름)로 촬영자는 뷰파인더를 보면서도 감각으로 제어할 수 있습니다. 회전 방향은 사용자의 취향에 따라 변경 가능하며 셔터 버튼을 반누름하고 있는 동안에만 회전 링의 방향이 바뀌도록 하거나(실수로 인한 조작 방지), 셔터 버튼을 반누름하지 않은 상태에서 바로 링의 움직임이 반영되도록 설정할 수 있습니다.

그림 11 *촬영자가 더욱 유연하게 조작할 수 있는 새로운 컨트롤 링*

렌즈의 새 마이크로프로세서는 적은 전력 소모와 고속 통신 속도로 처리 성능이 더욱 향상되었습니다. 또한 대용량 내장 메모리에는 더 많은 데이터를 저장하여 정교한 렌즈 제어와 이미지 보정이 가능합니다. 이는 특히 RF 시스템의 디지털 렌즈 최적화 기능에서 그 진가를 발휘합니다.

10.1.2 조리개 날 제어

새 RF 렌즈 제품군에는 전원이 차단될 때 조리개 날을 가장 작은 위치보다 한 두 단계 더 넓게 자동으로 조이는 기능도 탑재하여 카메라 이미지 센서와 셔터 날이 강한 광원으로 인해 손상되지 않도록 하였습니다.

10.1.3 초점 링 회전 방향의 변경

모든 RF 렌즈는 수동 초점 제어 방향을 선택할 수 있는 기능을 탑재하고 있습니다. 이 시스템은 초점 컨트롤 링에서 실제 결상 광학계까지 직접 기계적으로 연결하는 대신 나사산인, 모든 기계 헬리코드를 통한 일련의 미세한 전자 접점에 연결된 초점 링을 사용합니다. 초점 요소를 이동하는 요소 그룹에 직접적인 기계 연결은 없습니다. 초점 링을 회전하면 매우 정밀하고 정교한 신호가 접점에 전송되며 이 신호는 자동 초점에 사용되는 동일한 초점 모터(USM, 나노 USM 등)에 대한 신호로 전환됩니다. 모터가 렌즈를 구동하여 초점을 변경하는 것입니다.

수동 초점 방향을 변경하는 사용자 정의 기능은 경쟁사의 제품에서 캐논 제품으로 넘어온 사용자에게 있어 매우 귀중한 자산이며 팔로우 포커스 시스템(외부 기어와 노브로 초점 제어)을 활용할 수 있어 매우 유용합니다.

10.1.4 진화한 렌즈–카메라 간 전자 통신

새로운 RF 마운트는 렌즈-카메라 통신을 위해 EF 렌즈의 8개 접점이 아닌 12개의 접점을 사용합니다. 또한 새 통신 프로토콜과 전용 통신 채널을 탑재하여 현재의 EF 시스템 대비 고속의 대용량 데이터 전송을 지원합니다. 이러한 RF 시스템 설계는 향후 렌즈뿐만 아니라 카메라에서도 지속적인 혁신을 기대하고 있습니다. 그러나 이러한 변화에도 불구하고 캐논 EF 렌즈와 EF-S에 대한 대응과 호환성은 여전히 지원하고 있습니다.

11.0 캐논 RF 렌즈군 소개

본 백서에서는 새 RF 시스템의 초기 단계를 이루고 있는 네 가지 신제품 렌즈에 대해서도 설명합니다.

10.1 RF28-70mm F2 L USM

10.2 RF50mm F1.2 L USM

10.3 RF24-105mm F4 L IS USM

10.4 RF35mm F1.8 MACRO IS STM

11.1 RF28-70mm F2 L USM

전체 줌 범위에서 밝은 f/2.0의 일정한 조리개를 가진 대구경 표준 L 줌 렌즈인 RF28-70mm F2 L USM은 새로운 28-70mm F2 렌즈입니다. 전문가, 아마추어 전문가를 위한 이 렌즈는 저조도에서의 영화 제작에 적합하며 고속의 자동 초점 기능과 노출 제어를 할당할 수 있는 컨트롤 링을 갖추고 있습니다.

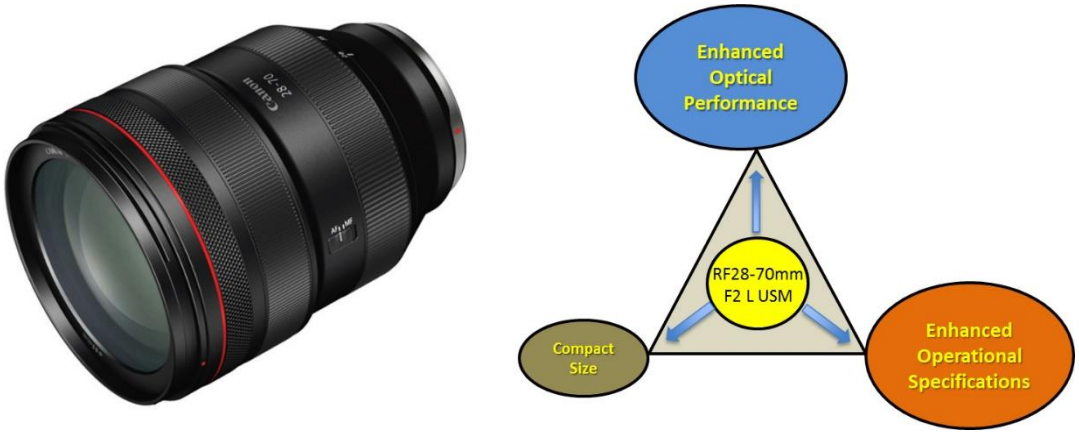


그림 12 *신제품 RF28-70mm F2 L USM은 소형의 28-70mm F2.0 줌 렌즈로 뛰어난 광학 성능과 압도적인 작동 능력을 갖추고 있습니다*

13군 19매로 구성된 이 렌즈는 대구경 마운트와 짧은 백 포커스 거리로 F2.0의 밝기를 얻을 수 있습니다. 이 두 가지 요소는 렌즈 전면부가 기존의 EF 렌즈보다 구조적으로 더욱 작다는 것을 의미합니다. 그림 13에서 네 개의 비구면 렌즈 요소(연한 녹색으로 표시)의 전략적인 배치는 난시, 구면 수차 및 기하 왜곡을 최소화하는 데 도움이 되며 두 개의 UD와 한 개의 Super UD 요소(진한 녹색으로 표시)는 횡색 수차 및 축색 수차를 저감합니다.

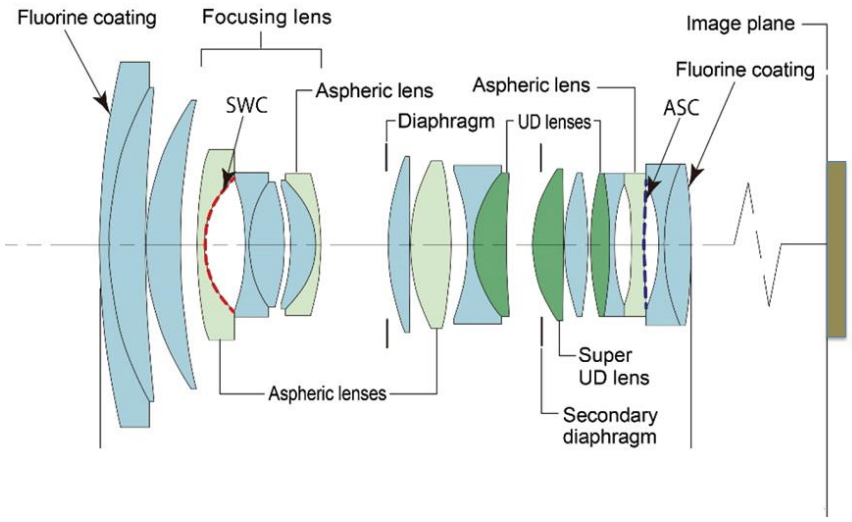


그림 13 *RF28-70mm F2 L USM 렌즈는 13군 19매로 구성되어 있습니다*

줌 범위에 걸쳐 초대형 구경과 전체 줌 범위에서 F2.0의 일정한 조리개를 가진 줌 렌즈는 새로운 RF 마운트에 의해 구현되었습니다. F2.0의 최대 조리개는 독창적이고 아름다운 보케 효과를 생성합니다.

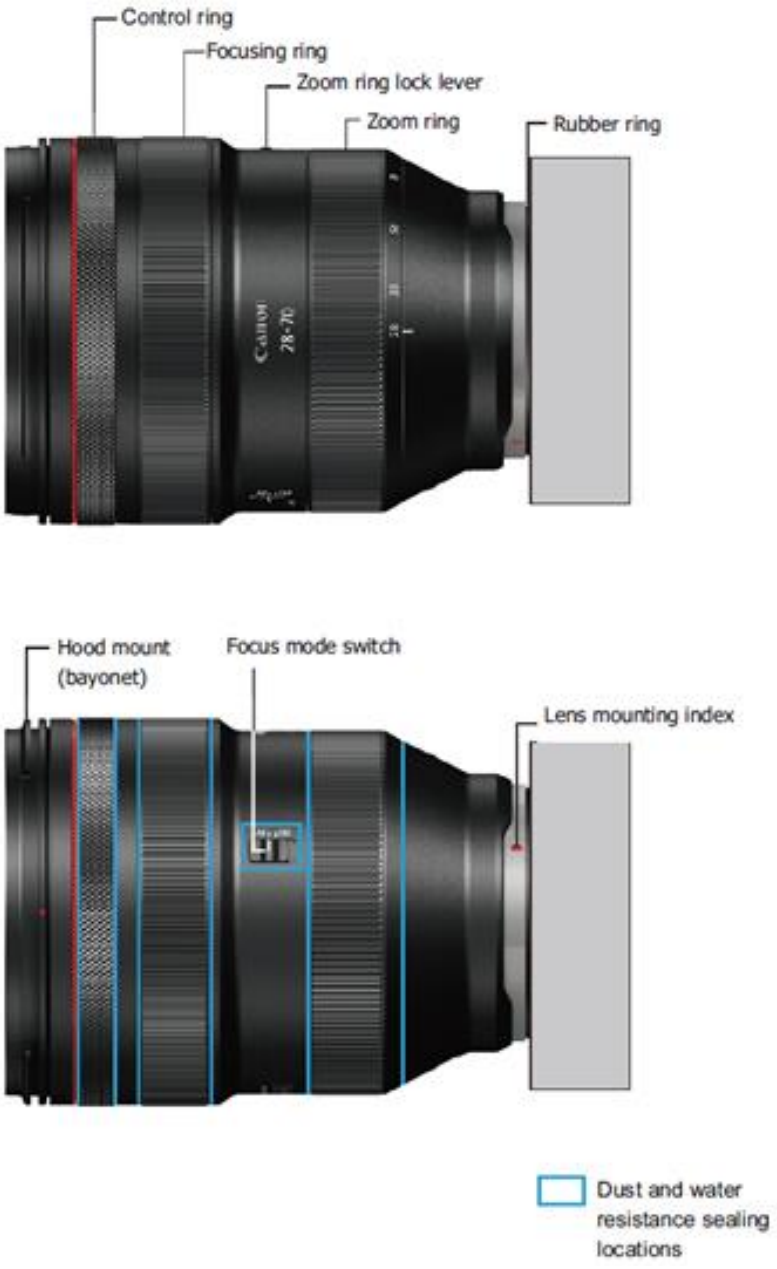
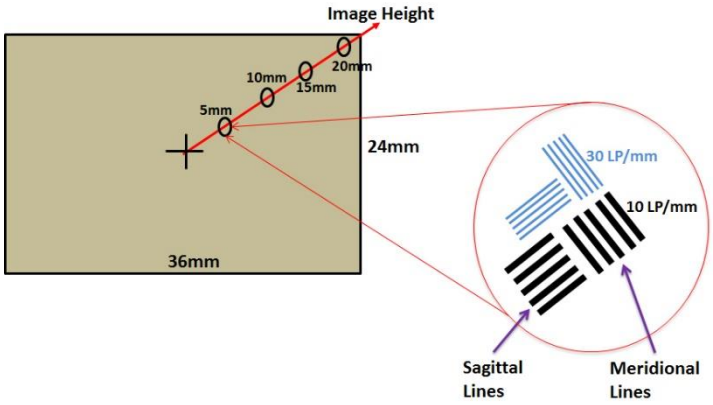


그림 14 *RF28-70mm F2 L USM 렌즈의 제어부*

이 놀라운 줌 렌즈는 F2.0의 일정한 조리개와 넓은 줌 범위, 크기와 무게 등 여러 가지 측면에서 EF 렌즈에서 한 단계 더 진화했음을 보여주고 있으며 소형의 크기와 가벼운 무게로 핸드헬드 촬영에 이상적입니다.

11.1.1 RF28-70mm F2 L USM 렌즈의 MTF 특성

그림 15의 MTF 곡선은 이미지 중심의 네 거리에서 측정한 렌즈의 동작을 보여주고 있습니다. 두 가지 공간 주파수가 사용되는데, 하나는 렌즈 콘트라스트의 중요한 척도인 밀리미터당 낮은 10라인 쌍(LP/mm), 또 하나는 분해능을 나타내는 더 높은 30LP/mm이며 이 두 가지는 각 각도에 대해 직각으로 별도 측정됩니다. "이미지 높이"라는 용어는 측정이 이미지의 네 가장자리 중 어느 한쪽으로 얼마나 이루어지는지를 나타냅니다.



Aperture Setting	Max Relative Aperture	
Spatial Frequencies	Sagittal	Meridional
10 Lines / mm	———	▪▪▪▪▪▪
30 Lines / mm	———	▪▪▪▪▪▪

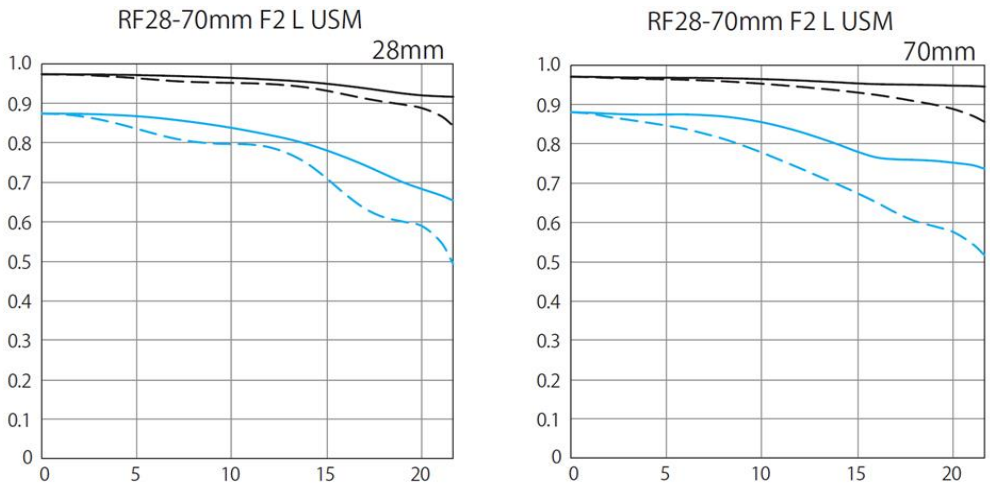


그림 15 *RF28-70mm F2 L USM의 MTF 특성 — 광각 조리개 설정(왼쪽)과 망원 조리개 설정(오른쪽)*

11.1.2 RF28-70mm F2 L USM 렌즈 및 동급 EF 줌 렌즈의 MTF

그림 16은 신제품 EF28-70mm F2 L USM 렌즈의 MTF 곡선과 기존 EF 줌 렌즈 2종(오른쪽)의 MTF 곡선을 비교한 것입니다. 세 렌즈 모두 최대 조리개로 설정했으며 특이 사항은 아래와 같습니다:

1. 신제품 F2 렌즈의 10LP/mm 시상은 EF24-70mm f/2.8 II USM의 Sagittal(방사 방향)과 매우 유사하며(최대 이미지 높이에서는 약간 더 좋음) EF24-70mm f/4L IS USM 렌즈보다 최대 높이에서 훨씬 더 높습니다

2. 10LP/mm Meridional(동심원 방향)은 이미지 주변부에서 EF24-70mm f/2.8 II USM의 성능과 유사하나 최대 이미지 높이에서는 EF24-70mm f/4 IS USM 렌즈보다 훨씬 더 뛰어납니다

3. 30LP/mm Sagittal 특성은 최대 이미지 높이에서 EF24-70mm f/2.8 II USM보다 뛰어나며 EF24-70mm f/4 IS USM보다는 훨씬 더 높습니다

4. RF28-70mm F2 L USM 렌즈의 30LP/mm Meridional 곡선은 이미지 중앙에서 15mm 이미지 높이에서 EF 줌 렌즈들보다 높으며, 이미지 주변부에서는 EF24-70mm f/2.8 II USM과 유사하나 EF24-70mm f/4 IS USM보다는 훨씬 더 뛰어납니다

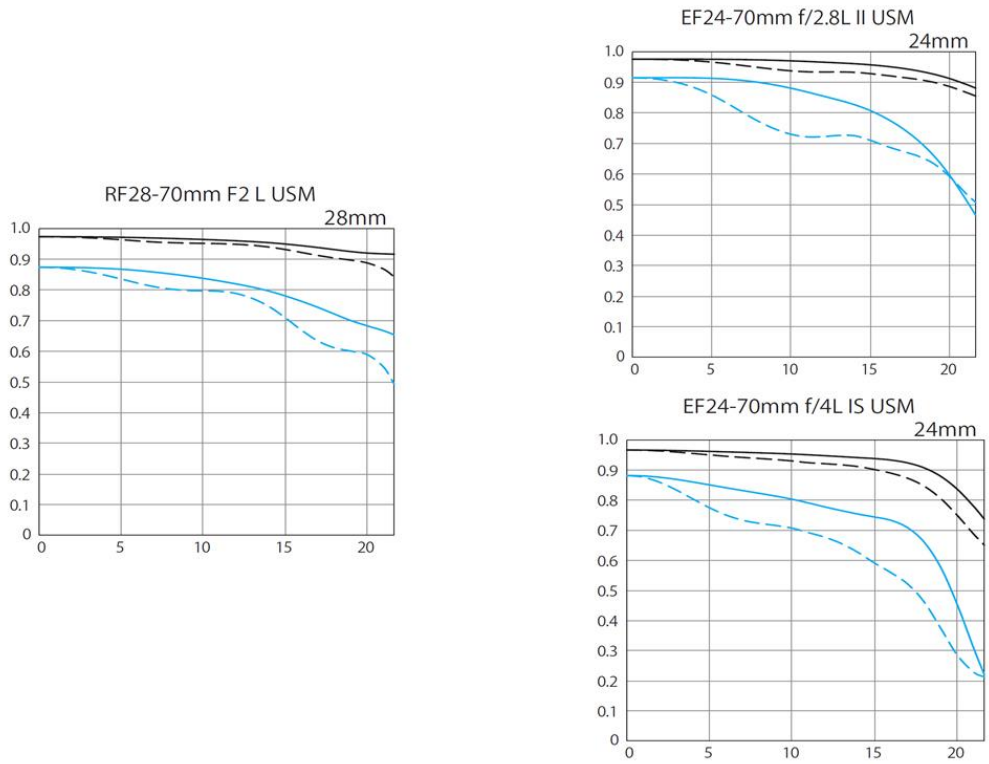


그림 16 *광각으로 설정한(최대 조리개로 설정) RF28-70mm F2 L USM 렌즈와 동급 EF 줌 렌즈 2종의 MTF 특성 비교*

그림 17은 세 가지 줌 렌즈의 망원단에서의 MTF 곡선을 보여주고 있습니다.

1. 10LP/mm Sagittal은 이미지 주변부에서 EF 렌즈 2종보다 약간 더 높습니다

2. 10LP/mm Meridional은 EF24-70mm f/2.8 II USM과 기본적으로 동일하나 EF24-70mm f/4 IS USM보다는 더 높습니다

3. 30LP/mm Sagittal은 22mm 높이에서 EF 렌즈 2종보다 더 높습니다

4. 30LP/mm Meridional은 15mm 높이까지 EF24-70mm f/2.8 II USM과 기본적으로 동일하나 22mm 주변부에서는 더 높습니다

5. 30LP/mm Meridional은 이미지 중앙에서 15mm까지 EF24-70mm f/4 IS USM보다 더 높으며 22mm 주변부에서는 확연히 더 높습니다

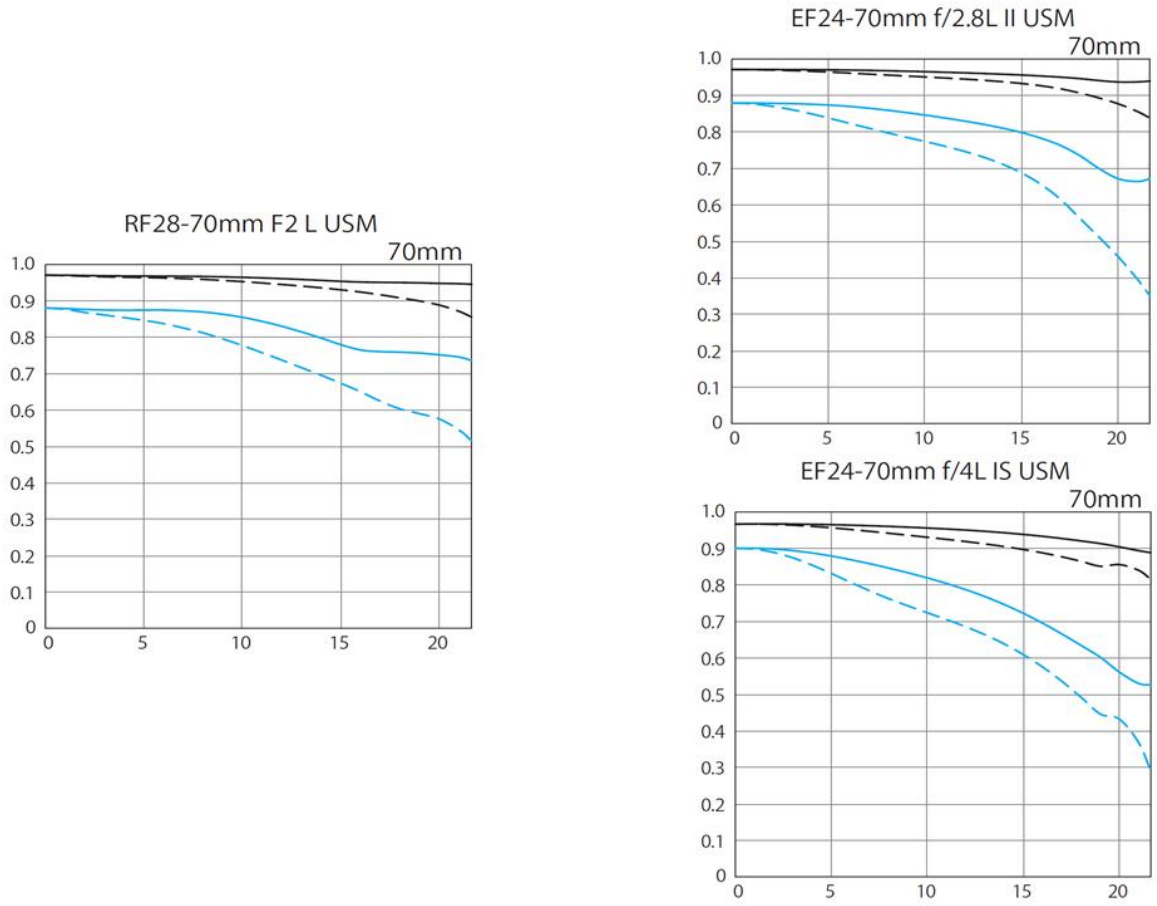


그림 17 *각 줌 범위에서 망원단으로 설정한 RF28-70mm F2 L USM 렌즈와 동급 EF 줌 렌즈 2종의 MTF 특성 비교*

11.2 RF50mm F1.2 L USM

새 표준 RF 마운트를 채용한 대구경 표준 단초점 렌즈입니다. F1.2의 최대 조리개에서 이미지 주변부까지 MTF 폴 오프를 잘 제어하여 이미지 중앙에서 높은 샤프니스를 유지하는 이 렌즈는 아마추어 전문가 및 전문가의 독창적인 사진 표현을 지원합니다.

그림 18 *신제품 RF50mm F1.2 L USM 렌즈는 전체적으로 높은 광학 성능과 혁신적인 작동 능력을 갖추고 있습니다*

완전히 새로운 광학 설계로 개발된 이 렌즈는 9군 15매로 구성되어 있습니다. 후면 요소는 EOS R 시스템의 짧은 플래지백을 활용하여 큰 크기는 높은 광학 성능에 기여합니다. 첫 11매는 결상 광학계를 구성하고 있으며 40cm의 최소 촬영 거리와 0.19의 최대 배율을 가지고 있습니다.

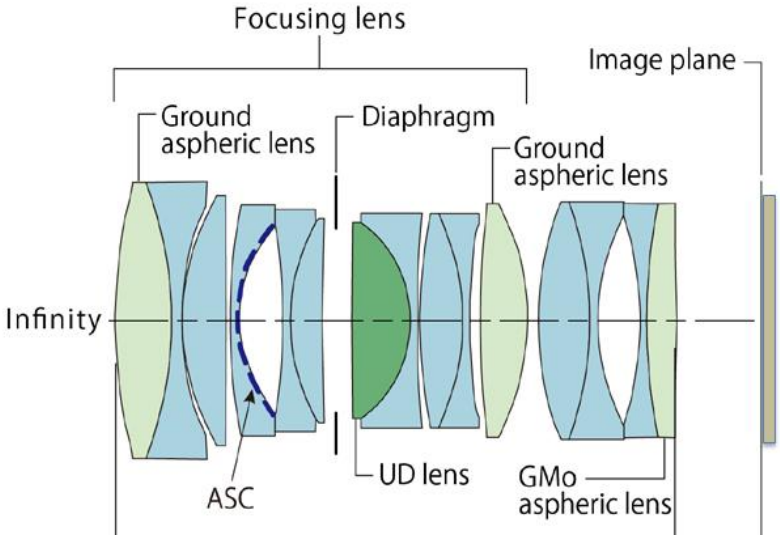


그림 19 *RF50mm F1.2 L USM 렌즈의 9군 15매 구성*

이 렌즈는 높은 굴절률의 비구면 요소를 세 매 채용하고 있으며(그림 19의 녹색) UD 요소(짙은 녹색 부분)는 색 수차를 최소화합니다.

특히 플레어와 고스팅 현상은 캐논 Super Spectra Coating(SSC)으로 효과적으로 제어되며 핵심 위치에 있는 한 렌즈 요소에는 공기 구면 코팅(Air Sphere Coating, ASC) 기술을 채용하였습니다(그림 19). ASC는 기존의 증기 침착 다층 코팅과 초저굴절률의 가장 바깥쪽 층을 결합한 반사 방지 기술로, 기존의 증기 침착 다층 코팅만으로는 방지할 수 없었던 플레어와 고스팅 현상을 효과적으로 저감하여 반사 방지 성능을 더욱 높입니다.

또한 이 렌즈는 소형의 크기로도 F1.2의 밝기를 가져 RF 마운트의 강력하고 새로운 유연성을 제대로 보여줍니다. 표준 EF 마운트의 경우 F1.2 설계에서 이 수준의 광학 화질을 구현하려면 상당히 큰 렌즈를 채용해야 하는 반면, 이 렌즈는 1.31피트의 최단 촬영 거리에서 클로즈업 촬영을 지원하며 10매 원형 조리개로 아름다운 보케 효과를 선사합니다.

포커싱 액츄에이터는 링 USM(초저음파 모터)이며 EMD(Electro Magnetic Diaphragm)로 작동하는 렌즈의 10매 날은 배경을 아름답고 부드럽게 흐리게 표현합니다.

전면 필터의 직경은 77mm입니다.

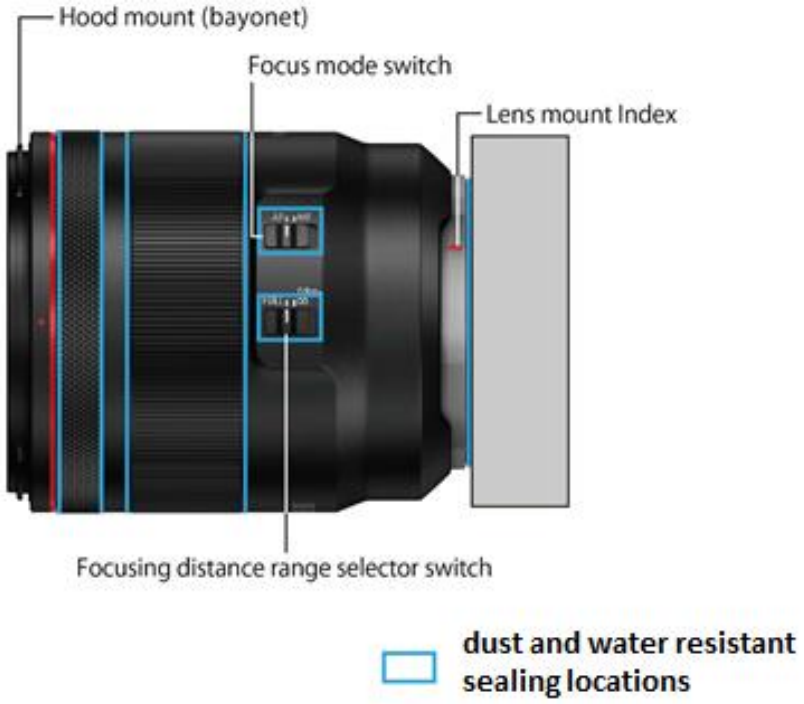


그림 20 *초점 모드와 촬영 거리 범위 셀렉터 스위치, 방진방적 실링 설계를 탑재한 렌즈*

11.2.1 RF50mm F1.2 L USM 렌즈와 EF 렌즈와의 MTF 특성 비교

그림 21은 F1.2의 최대 상대 조리개에서 RF50mm F1/2 L USM 렌즈의 MTF 특성을 나타낸 것입니다.

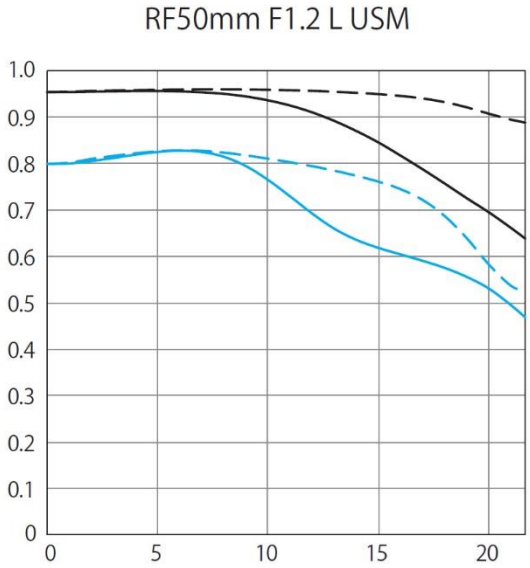


그림 21 *RF50mm F1.2 L USM의 10LP/mm 및 30LP/mm MTF 곡선*

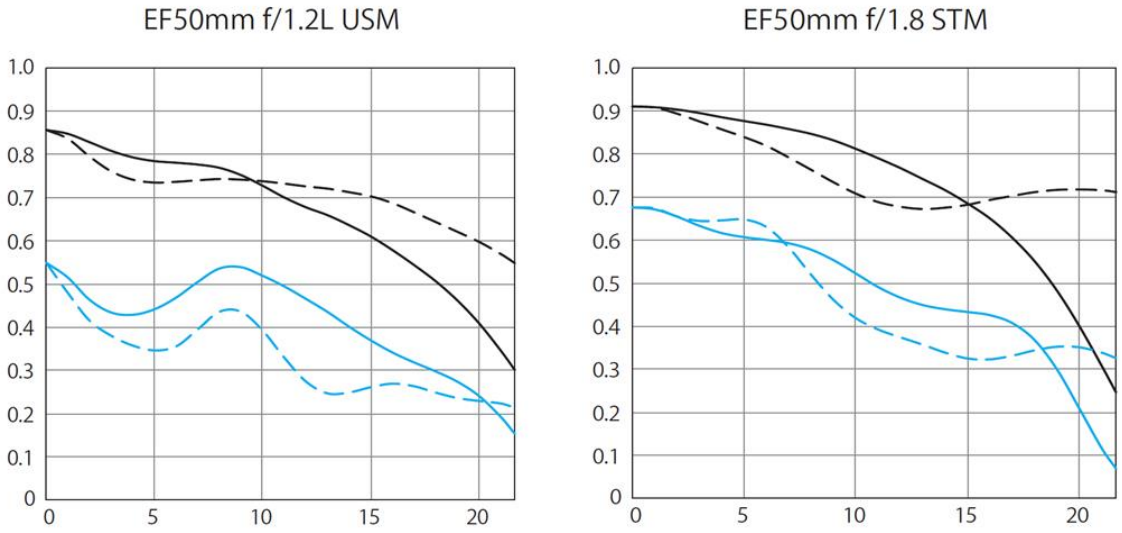


그림 22 *RF50mm F1.2 L USM 렌즈와 50mm EF 렌즈 2종과의 MTF 곡선 특성 비교*

1. RF50mm F1.2 L USM 렌즈의 10LP/mm Sagittal은 전체 이미지 높이에서 EF 렌즈 2종(특히 EF50mm f/1.2L USM 렌즈)과 비교하여 확연히 높은 MTF를 유지합니다

2. 10LP/mm Meridional은 EF 렌즈 2종과 비교하여 뛰어난 MTF 특성을 보입니다

3. 30LP/mm Sagittal은 EF 렌즈 2종보다 전체 이미지 높이에서 더 높고 잘 제어된 MTF 특성을 보입니다

4. RF50mm F1.2 L USM 렌즈의 30LP/mm Meridional 곡선은 EF 렌즈 2종과 비교하여 뛰어난 특성을 보입니다

11.3 RF24-105mm F4 L IS USM

RF24-105mm F4 L IS USM은 24-105mm의 전체 초점 범위에서 F4.0의 일정한 조리개를 가진 중구경 표준 줌 렌즈로 최소 조리개는 F22입니다. 전문 사진작가와 아마추어 전문가를 위한 이 렌즈는 저예산의 영화 제작에 적합하며 더욱 향상된 손떨림 보정 기능과 고속의 자동 초점 기능을 갖추고 있으며 혁신적인 새 널링 컨트롤 링이 탑재되어 있어 노출 제어 기능을 할당할 수 있습니다.

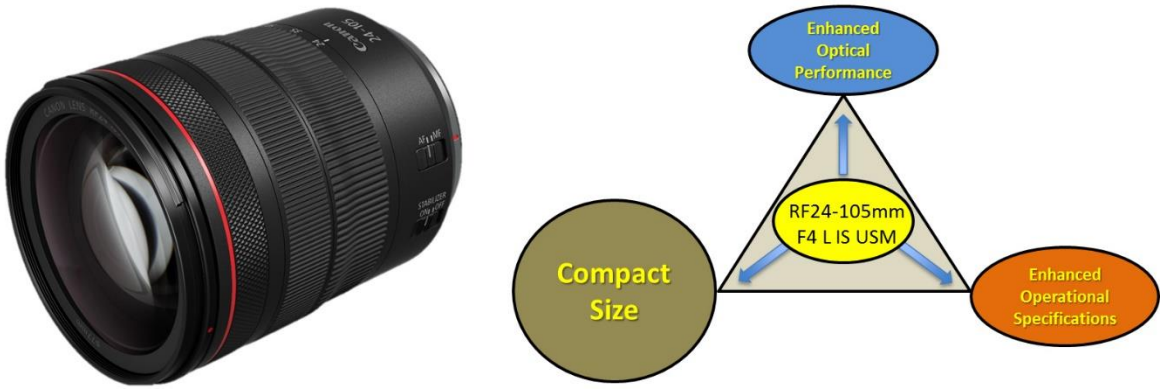


그림 23 *신제품 RF24-105mm F4 L IS USM은 매우 작은 크기로도 높은 작동 능력과 안정적인 광학 성능을 갖추고 있습니다*

내장 손떨림 보정 시스템의 경우 크기와 무게를 최소화하여 원활한 핸드헬드 촬영이 이루어질 수 있도록 하였습니다. 최소 촬영 거리는 0.45m이며 14군 18매로 구성된 이 렌즈는 RF 시스템의 짧은 플랜지백 거리를 활용하여 대구경의 후면 요소를 특히 잘 구현함으로써 대형 풀프레임 센서에 투영되는 이미지의 뛰어난 광학 성능에 더욱 기여하고 있습니다.

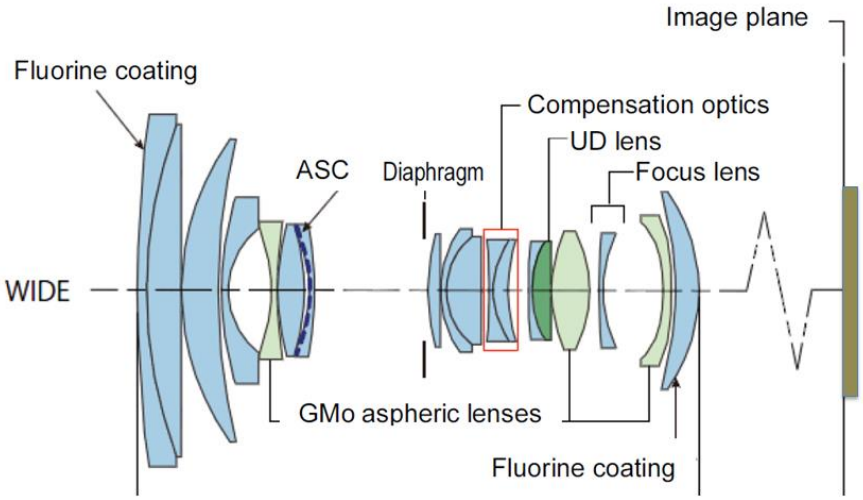


그림 24 *RF24-105mm F4 IS USM 렌즈의 14군 18매 구성*

세 개의 비구면 렌즈 요소(그림 24에서 연한 녹색으로 표시)는 난시, 구면 이탈 및 기하 왜곡을 보정하며 진한 녹색으로 표시된 UD 렌즈 요소는 횡색 수차와 축색 수차 모두를 최소화하는 데 도움이 됩니다. 중앙부의 보정 광학 군은 손떨림 보정을 수행하는 렌즈 요소 군입니다.

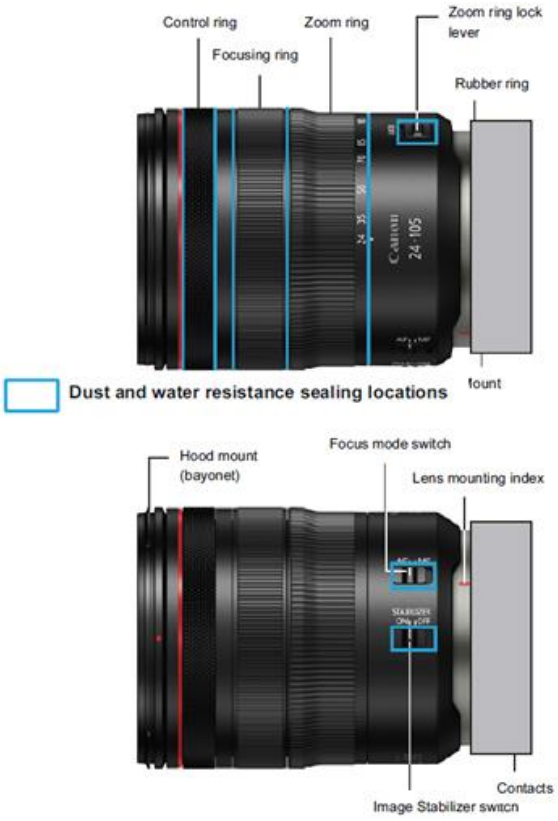


그림 25 *줌, 초점, 컨트롤 링과 다양한 모드 스위치*

포커싱 요소(그림 24의 "Focus lens")가 작고 가볍기 때문에 포커싱 액츄에이터에 나노 USM(매우 얇은 신형)할 수 있었습니다. 이 모터는 특정 금속 장치를 통해 전류를 흘려 생성되는 미세한 진동을 완전히 제어하는 기본 초음파 원리를 사용하는데, 이 "장치"는 양쪽에 돌출부가 거의 없는 작은 금속 붕대처럼 보입니다(그림 26). 이는 차례로 슬라이딩 표면과 접촉하고 진동은 선형의 운동으로 변환되며, 컨트롤 바에 의해 작동하는 렌즈 요소가 어느 한쪽 방향에서 초점을 구동하도록 전방이나 후방으로 이동합니다.

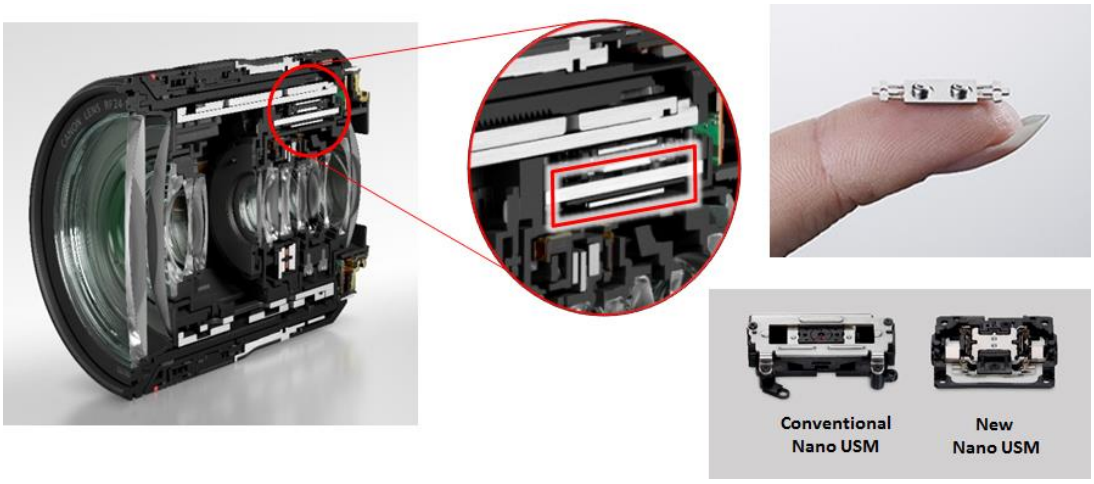


그림 26 *신제품 RF24-105mm F4 L IS USM 줌 렌즈의 포커싱 요소를 구동하는 나노 USM*

나노 USM은 매우 빠르고 조용하며 영상 촬영에서 자주 볼 수 있는 정지-시작 작동에 적합합니다. 또한 영상에서 매우 부드럽고 유연한 AF를 보장합니다.

11.3.1 RF24-105mm F4 L IS USM 줌 렌즈의 MTF 특성

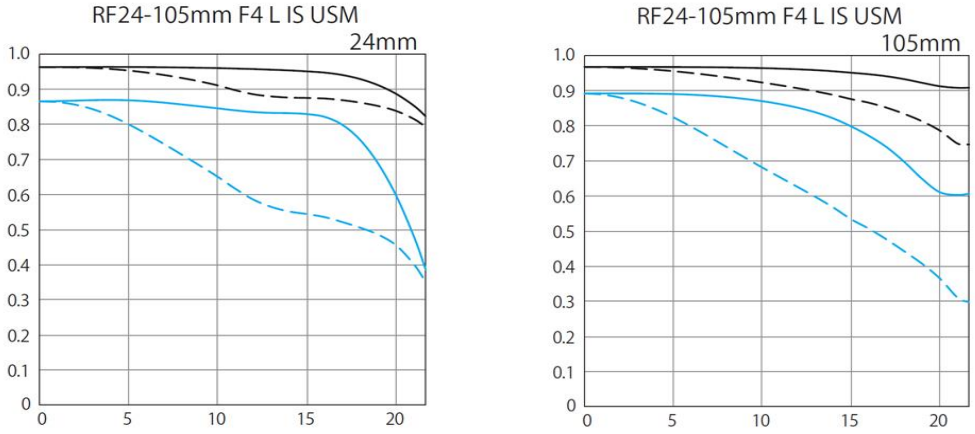


그림 27 *최대 광각과 최대 망원에서의 RF24-105mm F4 L IS USM 렌즈의 MTF 특성*

그림 28은 신제품 RF24-105mm F4 L IS USM의 MTF 곡선과 기존 EF 줌 렌즈 2종과의 MTF 곡선을 각 줌 범위의 최대 광각에서 비교한 것입니다. 특이 사항은 다음과 같습니다:

1. 10LP/mm Sagittal은 이미지의 가장자리에서의 경우를 제외하고 EF24-105mm f/4L IS II USM 렌즈보다 약간 더 낮습니다

2. 10LP/mm Meridional은 이미지 중앙에서 15mm의 이미지 높이까지 EF 렌즈 2종보다 더 높은 MTF를 유지하며 이미지 주변부에서는 EF24-105mm f/4L IS II USM과 비슷한 성능을 보입니다

3. 30LP/mm Sagittal 특성은 15mm의 이미지 높이까지 EF24-105mm f/4L IS II USM과 비교하여 조금 더 좋으나 EF24-105mm f/3.5-5.6 IS STM보다는 더 높습니다

4. 이미지 주변부에서 RF24-105mm F4 L IS USM은 EF 줌 렌즈 2종보다 더 높은 Sagittal MTF를 보입니다

5. RF24-105mm F4 L IS USM의 30LP/mm Meridional 곡선은 이미지 중앙에서 15mm의 이미지 높이에 있어 EF 줌 렌즈 2종보다 더 높으며 이미지 주변부에서는 EF24-105mm f/4 IS II USM과 동일하나 EF24-105mm f/3.5-5.6 IS STM보다는 훨씬 더 뛰어난 성능을 보입니다

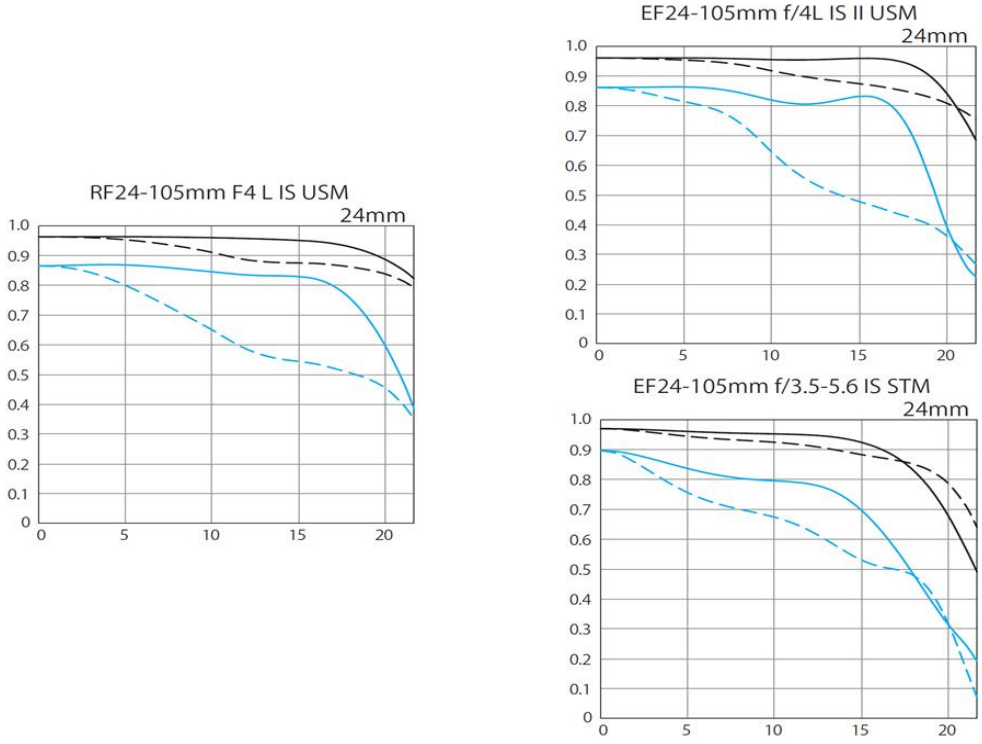


그림 28 *광각 설정에서 RF24-105mm F4 L IS USM과 동급 EF 줌 렌즈들과의 MTF 특성 비교*

그림 29는 각 줌 범위의 최대 광각에서 신제품 RF24-105mm F5 L IS USM과 기존 EF 줌 렌즈 2종과의 MTF 곡선을 비교한 것입니다. 특이 사항은 다음과 같습니다:

1. RF24-105mm F4 L IS USM의 10LP/mm Sagittal은 최대 이미지 높이를 제외하고 전반적인 이미지 높이에 있어 EF24-105mm f/4L IS II USM보다 다소 낮습니다

2. 10LP/mm Meridional은 이미지 중앙에서 15mm의 이미지 높이까지 EF 렌즈 2종보다 더 낮은 MTF를 보이며 이미지 주변주에서 EF24-105mm f/3.5-5.6 IS STM과 유사한 성능을 가지고 있습니다

3. 30LP/mm Sagittal 특성은 15mm 이미지 높이에서 EF 렌즈 2종보다 다소 더 높습니다

4. 30LP/mm Sagittal은 15mm 이미지 높이까지 EF 렌즈 2종보다 약간 더 높습니다

5. RF24-105mm F4 L IS USM의 30LP/mm Meridional 곡선은 15mm 이미지 높이까지 EF 렌즈 2종과 거의 유사하나 이미지 주변부에서 EF24-105mm f/3.5-5.6 IS STM보다 높고 EF24-105mm f/4L IS II USM보다는 약간 더 낮습니다

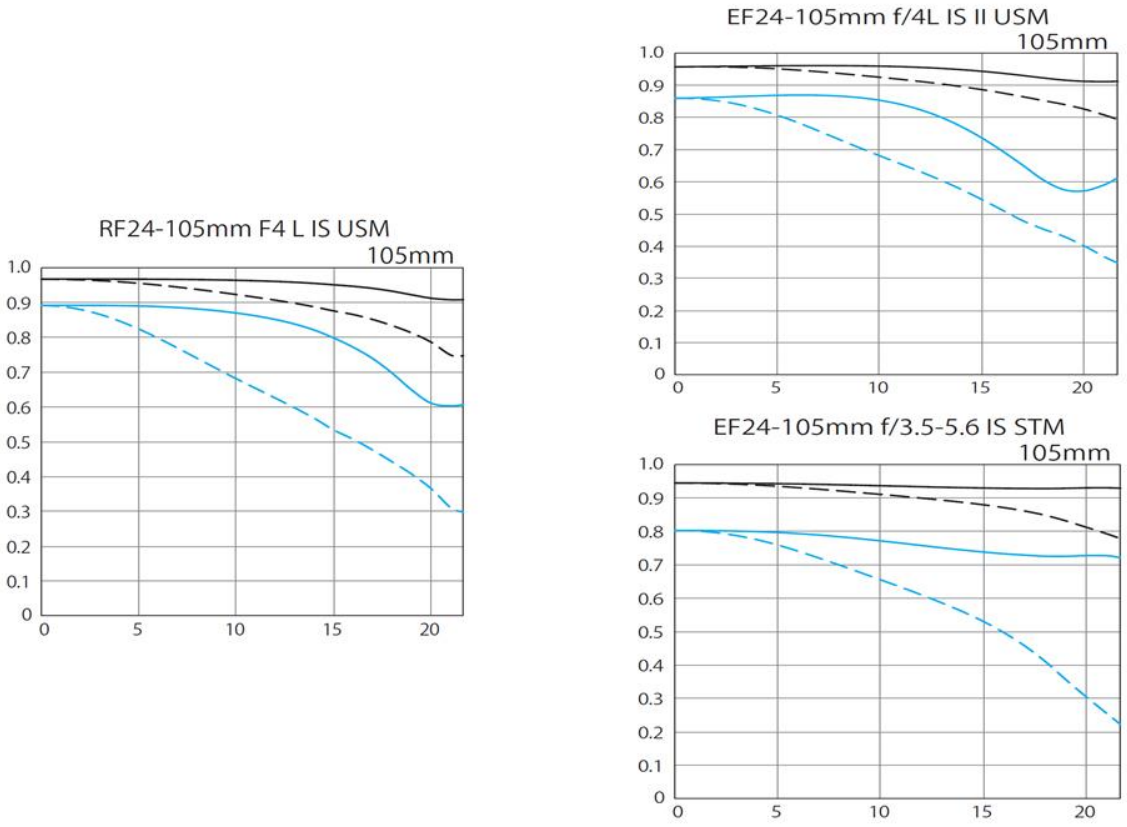


그림 29 *광각 설정에서 RF24-105mm F4 L IS USM과 동급 EF 줌 렌즈들과의 MTF 특성 비교*

11.4 RF35mm F1.8 MACRO IS STM

RF35mm F1.8 MACRO IS STM은 새로운 표준 RF 마운트를 채용하고 F1.8의 최대 조리개와 0.5x의 배율을 가진 광각 매크로 렌즈입니다. F22의 최소 조리개를 가지고 있는 이 광각 렌즈는 소형의 크기와 시스템으로 거리 촬영과 저조도 촬영에 적합하며 소형 미러리스 카메라와도 이상적인 조합을 이루어 여행에서도 즐겨 사용할 수 있습니다. F1.8의 최대 조리개에도 불구하고 가장 가까운 촬영 거리에서 피사체를 명함 크기만큼 작게 담을 수 있어 진정한 매크로 렌즈로 사용이 가능합니다. 또한 광학 손떨림 보정 기능을 탑재하여 저조도의 환경에서도 뛰어난 능력을 발휘합니다.

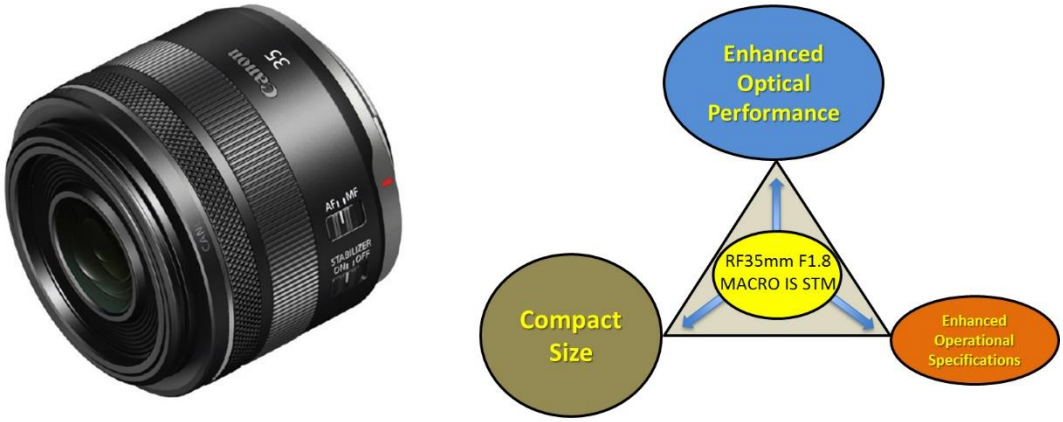


그림 30 *신제품 RF 광각 렌즈인 RF35mm F1.8 MACRO IS STM*

이 렌즈는 9군 11매로 구성되어 있습니다(그림 31). 후면 요소는 RF 시스템의 짧은 플랜지백 거리를 활용하여 대구경을 탑재함으로써 뛰어난 광학 성능을 선사합니다. 첫 9매가 포커싱 광학계를 이루고 있으며 포커싱 시 이동합니다. 포커싱 군의 비구면 요소는 포커싱 중 발생하는 수차를 저감합니다. 소·형경량의 이 대구경 광각 렌즈는 전면 렌즈의 초점과 전면 배치한 조리개, 가벼운 초점 군을 사용하여 0.5x 매크로 촬영을 지원합니다. 최소 촬영 거리는 0.17m입니다.

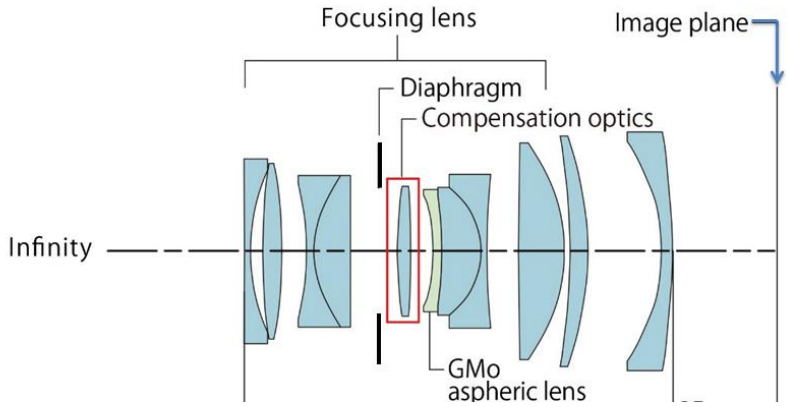


그림 31 *신제품 RF35mm F1.8 MACRO IS STM 렌즈의 광학 시스템*

이 렌즈는 한 번의 회전당 54번 클릭하는 새로운 컨트롤 링을 탑재하고 있습니다. F1.8의 밝기를 가진 렌즈로는 인상적으로 최대 5스톱 더 느린 셔터 스피드에서도 핸드헬드 촬영이 가능한 압도적인 광학 손떨림 보정 시스템 성능을 가지고 있습니다.

또한 두 가지 측면에서 기존 EF35mm f/2 IS USM렌즈와 비교하여 더욱 획기적인 개선이 이루어졌는데, 첫 번째는 렌즈의 광 경로의 전체 길이가 105mm에서 80.5mm로 단축되었으며 두 번째는 렌즈의 광학 작동 속도가 F1.8이라는 것입니다. 그림 32는 EF35mm f/2 IS USM 렌즈(왼쪽)와 신제품 렌즈(오른쪽)을 비교한 것입니다.

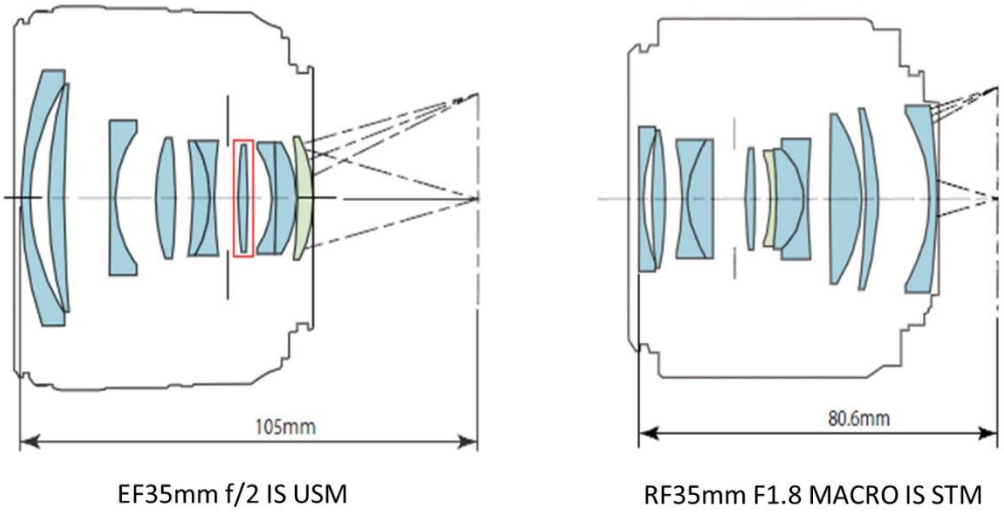


그림 32 *신제품 RF35mm F1.8 MACRO IS STM 렌즈(오른쪽)의 대구경 후면 요소가 풀프레임 미지 센서에 투영되는 전체 이미지 성능을 최적화합니다*

두 렌즈를 비교하면 전체 광학계에 큰 변화가 있었다는 것을 알 수 있습니다. RF35mm F1.8 MACRO ISM의 마지막 렌즈 요소와 EF 렌즈의 마지막 렌즈 요소를 비교해보십시오. 또한 신제품 렌즈의 경우 첫 번째 렌즈 요소의 크기도 매우 작다는 점을 발견할 수 있습니다. 그러나 이 렌즈 요소는 작은 크기에도 불구하고 이례적으로 렌즈 전면에 배치된 대구경 조리개로 F1.8의 최대 조리개를 고속으로 구현하며 포커싱 시에는 전면부 전체가 이동합니다. 한편 훨씬 작은 구경과 가벼운 무게로 링 타입 USM에서 스테핑 모터(STM) 초점 구동 시스템으로 전환이 가능합니다. 이 전환은 영상 촬영 시 더욱 부드럽고 유연한 포커싱이 가능하다는 것을 의미합니다.

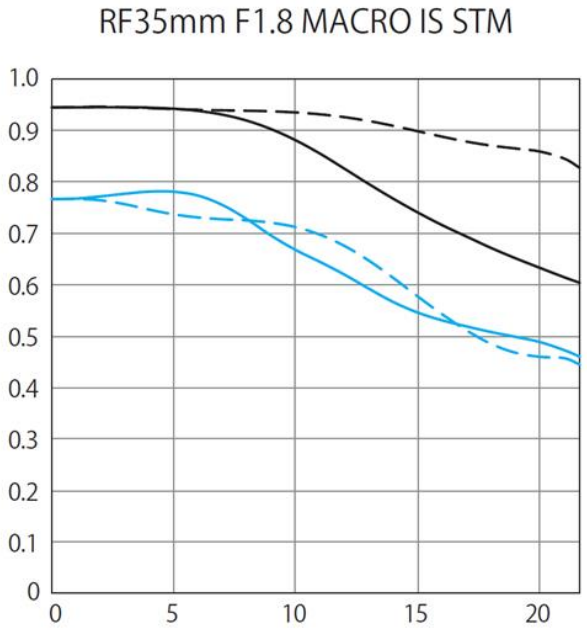


그림 33 *RF35mm F1.8 MACRO IS STM 렌즈의 MTF 곡선*

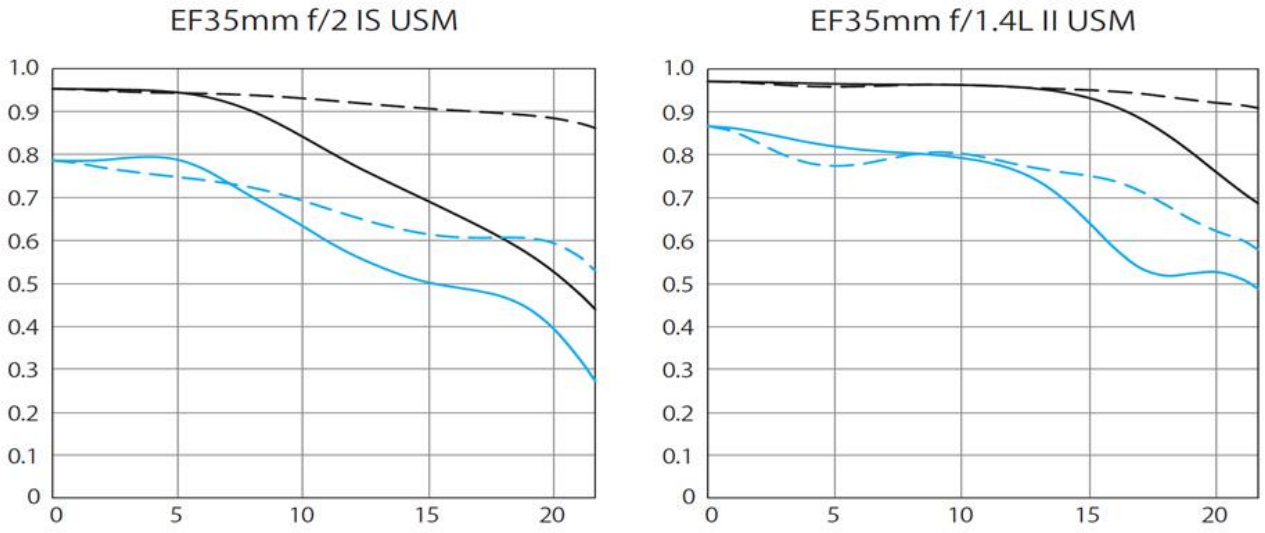


그림 34 *신제품 RF35mm F1.8 MACRO IS STM 렌즈와 35mm EF 렌즈 2종과의 MTF 특성 비교*

RF35mm F1.8 MACRO IS STM은 기존의 뛰어난 EF35mm f/1.4L 렌즈와 비교하여 유사한 MTF 곡선을 가지고 있습니다. 그러나 더욱 작은 크기와 가벼운 무게로 f/1.8의 밝기에서도 매크로 촬영이 가능한 이 렌즈는 그 어떠한 EF 렌즈와도 비교할 수 없습니다. 새 광학 IS의 제어 알고리즘은 EOS R 렌즈-카메라 시스템의 듀얼 센싱 IS를 증강하여 최대 5스톱의 셔터 스피드를 사용한 매크로 촬영 시 매우 안정적인 영상을 제공합니다.

1. RF35mm F1.8 MACRO IS STM 렌즈의 10LP/mm Sagittal은 전체 이미지 높이에서 EF35mm f/2 IS USM보다 조금 더 높은, EF35mm f/1.4 II USM보다는 훨씬 낮은 MTF를 유지합니다

2. 10LP/mm Meridional은 EF35mm 렌즈 2종보다 더 낮은 MTF를 보입니다

3. RF35mm F1.8 MACRO IS STM의 30LP/mm Sagittal은 15mm 이미지 높이까지 EF35mm f/2 IS USM와 다소 유사하고 최대 이미지 높이에서는 좀 더 높으나 EF35mm f/1.4L II USM보다는 제어 정도가 더 낮습니다

4. RF35mm F1.8 MACRO IS STM 렌즈의 30LP/mm Meridional 곡선은 EF35mm f/1.4 II USM 렌즈만큼 높지는 않으며 EF35mm f/2 IS USM과 유사한 성향을 보입니다

12.0 EF 렌즈 마운트 어댑터

EOS R 시스템의 목적은 매우 성공적인 캐논 EOS 시스템을 기반으로 디지털 사진과 영상의 성능 및 작동 유연성을 새로운 수준으로 끌어올리는 것입니다. 이 전략의 핵심에는 Mount Core Design인 새 RF 마운트가 있으며, 기존 EF 렌즈와 EF-S 렌즈 시장 또한 새로운 영상 시장에 합류시키는 것이 전체 계획에서 중요한 부분이었습니다.

캐논은 이를 위해 다음과 같은 세 가지 특수 어댑터를 개발했습니다.

1. 마운트 어댑터 EF-EOS R

EF 렌즈와 신제품 EOS R 카메라, 향후 출시될 EOS R 카메라 간 직접적인 기·계전기적 결합

2. 컨트롤 링 마운트 어댑터 EF-EOS R

RF 렌즈의 노출 제어용 링을 동일하게 사용할 수 있는 기존 EF 렌즈와 향후 출시될 EF 렌즈용 어댑터. 링이 회전하면 내장 센서와 마이크로프로세서가 움직임을 감지, 처리하고 접점을 통해 카메라로 전송

3. 드롭인 필터 마운트 어댑터 EF-EOS R

전용 드롭인 필터 슬롯이 있는 EF 렌즈용 마운트 어댑터. 캐논 드롭인 원형 편광 필터(어댑터 내 완전 회전 기능 탑재)나 캐논 드롭인 가변 ND 필터(1.5-9 스톱 범위) 추가 가능. 이 특수 필터 두 개가 없을 때는 시중에 판매하는 드롭인 클리어 필터 A 사용 필요

12.1 마운트 어댑터 EF-EOS R

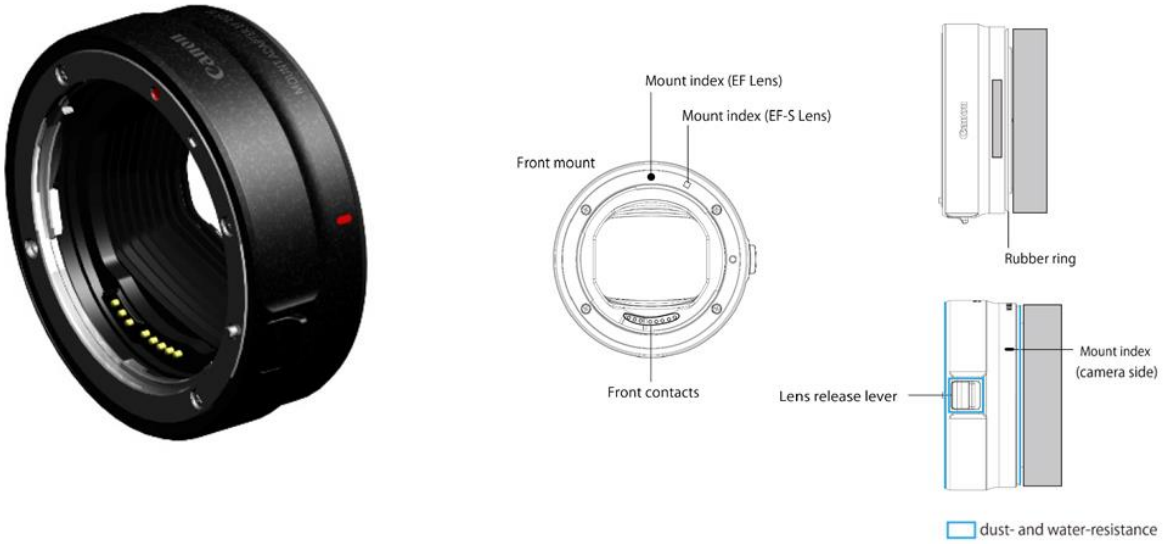


그림 35 *RF 마운트에 EF 렌즈를 장착할 수 있는 마운트 어댑터 EF-EOS* R

12.2 컨트롤 링 마운트 어댑터 EF-EOS R

그림 36 *컨트롤 링을 탑재한 컨트롤 링 마운트 어댑터 EF-EOS R*

12.3 드롭인 필터 마운트 어댑터 EF-EOS R

그림 37 *드롭인 광학 필터의 다양한 옵션을 제공하는 드롭인 필터 마운트 어댑터 EF-EOS R*

13.0 EOS R 렌즈-카메라 시스템

EOS R 시스템은 새 렌즈 시리즈와 렌즈-카메라 간 고속 전자 통신의 혁신으로 다양한 작동 능력을 보유하고 있습니다.

13.1 향상된 손떨림 보정 시스템

이미지의 각 포인트가 이미지 센서 내에 정확히 위치하면 높은 샤프니스가 보장됩니다. 렌즈-카메라의 흔들림은 흐릿한 이미지의 가장 큰 원인입니다. 렌즈-카메라의 미세한 편향과 떨림은 이미지 센서의 초점면에 투영된 이미지를 주변으로 이동시켜 표시되는 이미지에 흔들림을 야기함으로써 블러의 발생과 샤프니스의 손실을 불러옵니다. 이러한 렌즈-카메라 장애에는 핸드헬드 및 숄더 마운트 촬영 시 움직이는 촬영자로 인해 발생하는 떨림과 불안정한 곳 또는 바람이 많이 부는 환경에 설치한 삼각대에서 발생하는 진동, 차량이나 보트 및 항공기를 운전할 때 발생하는 높은 진동 주파수 등이 포함됩니다.

EOS R 시스템은 카메라의 IS 시스템과 결합한 새로운 기술을 렌즈에 채용하여 렌즈-카메라 시스템의 진동과 흔들림으로 인해 발생하는 이미지의 흐림 현상을 더욱 효과적으로 제어하는데, 이는 양자의 상호 데이터 통신에 의해 구현되는 것입니다. 렌즈의 이중 자이로 센서 시스템은 시스템의 예기치 않은 물리적 움직임을 감지하고 데이터를 렌즈-카메라 통신에 걸쳐 DIGIC 8에 전송하며, 이와 동시에 이미지 센서도 해당 움직임으로 인해 발생하는 블러 현상을 "관찰'하고 역시 이미지 데이터를 DIGIC 8에 보고합니다. 이 두 가지 데이터 보고는 알고리즘 방식으로 고속 처리되고 보정 제어 신호가 생성되어 다시 고속으로 렌즈에 회신됨으로써 장애에 대응하는 IS 광학 요소가 작동되게 합니다.

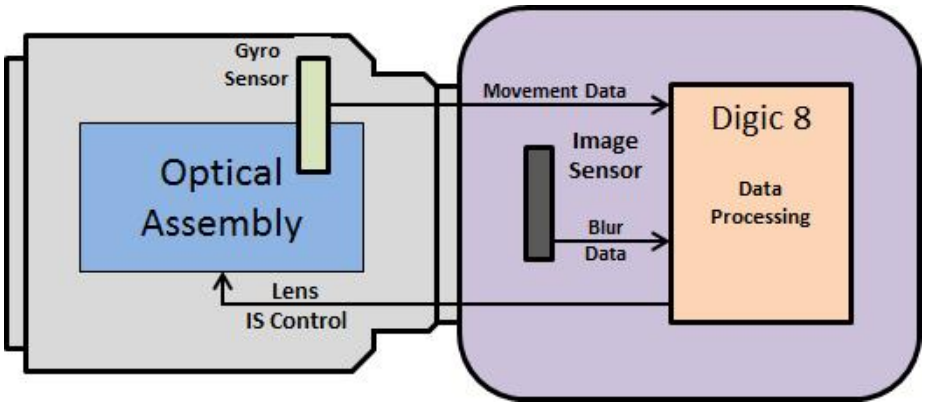


그림 38 *렌즈 자이로 센서는 렌즈의 움직임을, 이미지 센서는 관련 블러 데이터를 DIGIC 8 프로세서에 각각 보고합니다*

영상 녹화 시에는 렌즈의 광학 손떨림 보정과 CMOS 이미지 센서 내의 전자식 손떨림 보정이 결합한 기능이 추가되며, 콤비네이션 IS는 렌즈에서 일반적으로 수행하는 상하좌우 보정 이외에 이미지 센서에 5축의 디지털 IS를 추가합니다(그림 38). 이 렌즈 IS 시스템은 요, 피치, 롤 방향의 보정을 수행합니다(그림 39). 카메라 내 손떨림 보정 시스템은 롤 방향과 수직 및 수평면의 보정과 더불어 요와 피치에 추가적인 제어를 실행합니다.

그림 39 *EOS R 카메라의 5가지 손떨림 보정 영역*

13.2 디지털 렌즈 최적화(DLO) 시스템

디지털 렌즈 최적화 시스템은 EOS R 카메라에 내장되어 있으며 각종 촬영 환경에서 발생하는 다양한 광학 수차와 왜곡 실시간 보정을 실행합니다. 광선은 CMOS 이미지 센서에 도달하기 전 다중 요소 렌즈와 다양한 필터를 통과합니다(그림 40).

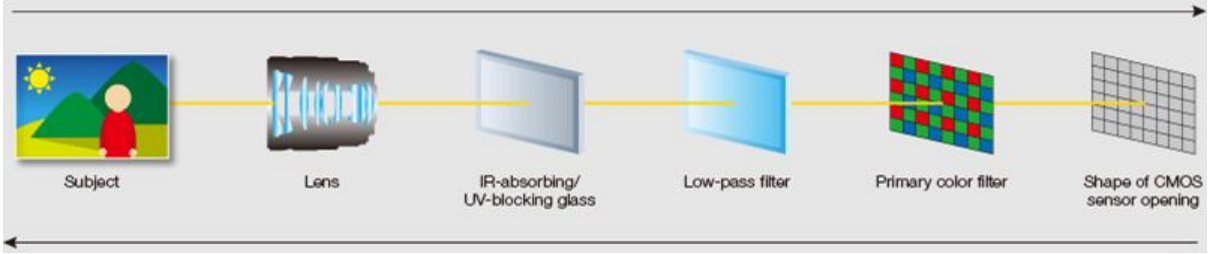


그림 40 *렌즈를 통과하여 카메라의 이미지 센서에 최종적으로 투영되는 광선의 경로를 간략하게 나타낸 도해*

렌즈 시스템을 통해 이동하는 점 광원은 빛을 확산시키는 경향이 있는 다양한 단색과 색 수차를 겪게 됩니다. 광학 과학자들은 점 확산 함수(Point Spread Function)를 말하기도 하는데, 수차 현상의 누적 효과는 확산 함수에 다양한 형태를 생성하고 이미지 높이와 줌, 초점 및 조리개의 조작 설정에 의해 영향을 받습니다.

모든 렌즈의 해상도에는 두 가지 기본적인 제한이 있는데, 첫째는 6가지 단색 및 색 수차의 누적 효과(디포커싱 왜곡이라고도 하며 이는 렌즈 조리개가 최대에 가까울수록 악화)이며 또 하나는 회절 현상(렌즈 조리개를 조일수록 악화)입니다(그림 41).

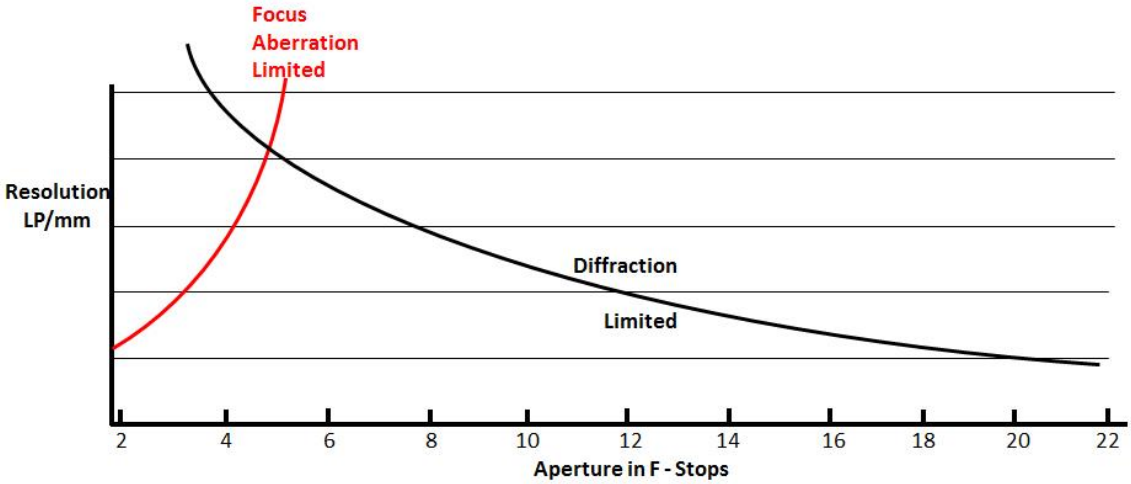


그림 41 *누적되는 광학 수차는 조리개 개방 시 렌즈 해상도를 저하시키며 회절 현상은 조리개를 조일수록 영향을 미칩니다*

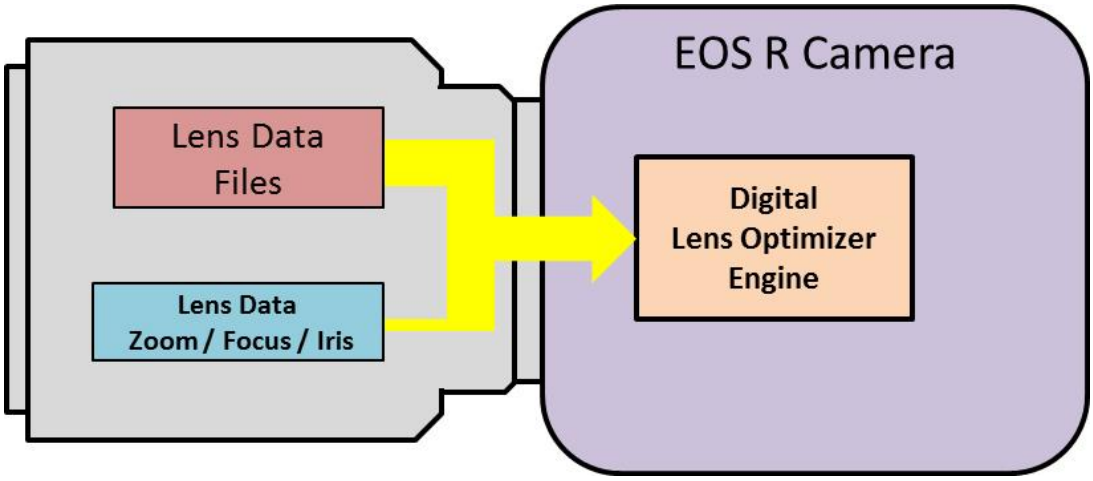


그림 42 *저장된 렌즈 수차 데이터 파일 및 실시간 렌즈 제어부 데이터 파일과 EOS R 카메라의 DLO 엔진과의 통신*

DLO 시스템은 다음에 대한 보정을 실행합니다

1. 누적 수차로 인한 해상도 저하

2. 회절로 인한 해상도 저하

3. 횡색 수차

디지털 렌즈 최적화 기능은 광학 왜곡이나 흐림 현상이 발생하기 쉬운 렌즈 사용 시에 특히 효과적이며 화질을 크게 향상시킵니다.

촬영자들은 보통 얕은 피사계 심도로 흐린 효과를 주거나 빠른 셔터 스피드를 필요로 하는 장면에서 조리개를 최대에서 살짝 조이는데, 이는 초점 영역에서의 해상도 저하를 방지하기 위한 것입니다. 그러나 디지털 렌즈 최적화 기능을 사용하면 최대 조리개에서도 최소한의 수차로 높은 샤프니스를 구현할 수 있습니다. 빠른 셔터 스피드로 특정 장면을 포착하거나 얕은 피사계 심도로 블러 효과를 주고자 할 때도 원하는 조리개 값을 자유롭게 선택할 수 있는 것입니다. 또한 넓은 조리개는 ISO 감도를 낮출 수 있어 더욱 뛰어난 화질을 얻을 수 있습니다.

팬 포커스를 위해 깊은 피사계 심도를 사용하는 것도 많이 사용되는 촬영 기법 중 하나입니다. 그러나 이를 위해서는 대가를 치러야 합니다. 회절 효과로 인해 발생하는 이미지의 흐림을 방지하려는 경우 작은 조리개는 사용할 수 없기 때문입니다. 그러나 디지털 렌즈 최적화 기능은 최대 조리개 개방에서 최소 조리개까지 전체 범위에서 조리개를 사용할 수 있어 자유와 독창성이 보장됩니다. 화질이 대체적으로 무난한 중간 범위의 F스톱에서도 수차와 회절 현상은 화질을 어느 정도 저하시킵니다. 셔터 스피드 또한 조리개 스톱과 관계없이 원하는 대로 사용할 수 있습니다.

EOS R 시스템은 RAW 파일을 JPEG 이미지로 변환할 때 카메라에서 디지털 렌즈 최적화를 적용할 수 있어 사용자는 특히 피사체에 디테일이 많은 경우(풍경 사진의 풀잎, 패션 원단의 질감 등) 더욱 개선된 이미지 해상도와 디테일을 기대할 수 있습니다. 한편 기록한 RAW 이미지를 캐논 Digital Photo Professional 소프트웨어에서 처리하면 이미지 처리 시 유사한 효과를 얻을 수 있습니다.

13.3 듀얼 픽셀 CMOS AF

EOS R 시스템은 이미지 센서 포토사이트 내부 자체에서 정밀한 초점 센싱을 실행하는 강력한 자동 초점 시스템을 탑재하고 있습니다. 이 시스템은 각 포토사이트 내의 이중 포토다이오드를 사용하여 두 개의 별도 이미지를 생성하고 디포커싱 정도를 나타내는 위상 검출 시스템을 실행합니다.

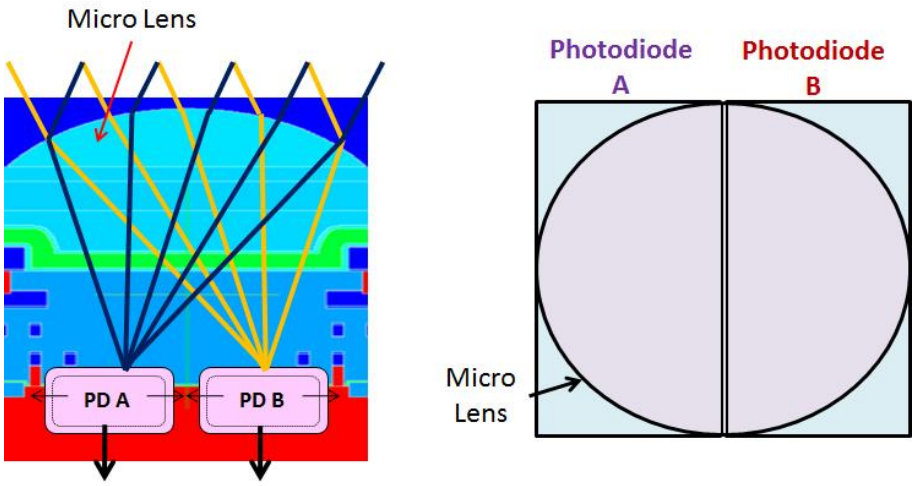


그림 43 *EOS R 카메라 탑재 CMOS 이미지 센서 내에 있는 단일 포토사이트의 이중 포토다이오드 구조*

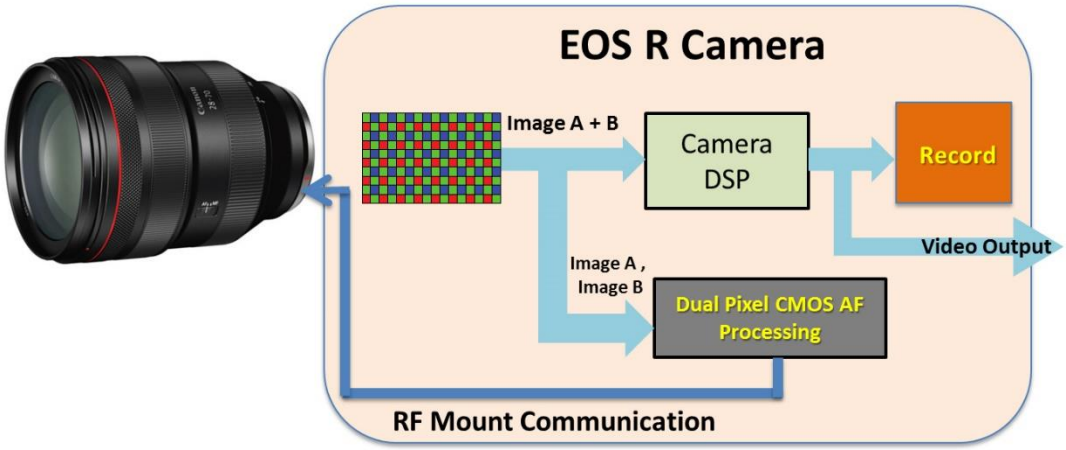


그림 44 *영상과 자동 초점 시 DIGIC 8 프로세서의 입력 단계에서 이미지 센서의 듀얼 픽셀 데이터의 개별적인 처리*

그림 44는 캐논이 개발한 DIGIC 8 프로세싱 마이크로 회로에 듀얼 픽셀 출력 세트가 CMOS 이미지 센서에서 전송되는 방식을 보여줍니다. 이 스트림은 프로세서 내에서 1차 RGB 영상 처리 시스템(두 개의 포토다이오드 신호가 합산되는)에 개별적으로 공급되고 그 후 둘의 위상차를 분석하고 오토 포커스 시스템과 관련된 모든 결정과 데이터 처리를 수행하는 데이터 처리 시스템에 공급됩니다. 수백만 포토사이트가 "듀얼 픽셀" 데이터를 전송하는 동안 자동 초점 시스템은 언제든지 선정된 수만큼만 활성화되도록 지시하는데, 이는 카메라 조작자(얼굴 감지 + 트래킹 활성화와 같은 AF 방식이 활성화된 경우에는 카메라)가 전체 이미지 프레임 내에서 선택한 특정 피사체에 가장 선명한 초점을 맞추기 때문입니다. 결과적으로 커서 타입 시스템은 이 선택을 구현하기 위해 실행될 필요가 있습니다. 초기 듀얼 픽셀 CMOS AF 시스템을 통해 캐논은 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었습니다:

1. 주어진 장면에서 선택한 피사체에 선명한 초점을 맞출 수 있도록 샘플링 영역의 공간 이동을 제공해달라는 요청
2. 저조도의 상황에서 필요한 범위 조정 성능의 향상
3. ISO 감도 설정 증가에 따른 시스템의 정확도 향상
4. 자동 초점 기능의 실시간 동작(또는 가능한 한 실시간에 가까운 동작)을 위해 계산 속도 증가
5. 계산 알고리즘 개선으로 신뢰성 향상

캐논은 커서에 대해 더욱 조밀한 포토사이트 샘플링 격자를 개발하여 광범위한 장면 조도와 카메라 ISO 감도 설정에 대한 감지 민감도와 정확도를 높였습니다. 커서 크기는 조정이 가능하여 장면과 상황에 따라 AF를 수행할 수 있습니다.

그림 45와 같이 별도의 이미지에서 "선택 가능한 AF 포인트"를 가로질러 선택할 수 있습니다. 가로 87개 위치(이미지 너비의 88%를 커버), 세로 65개 위치(이미지 높이의 100%를 커버)에서 AF 포인트 위치를 선택하여 정확하고 정밀한 자동 초점 동작을 수행할 수 있습니다.

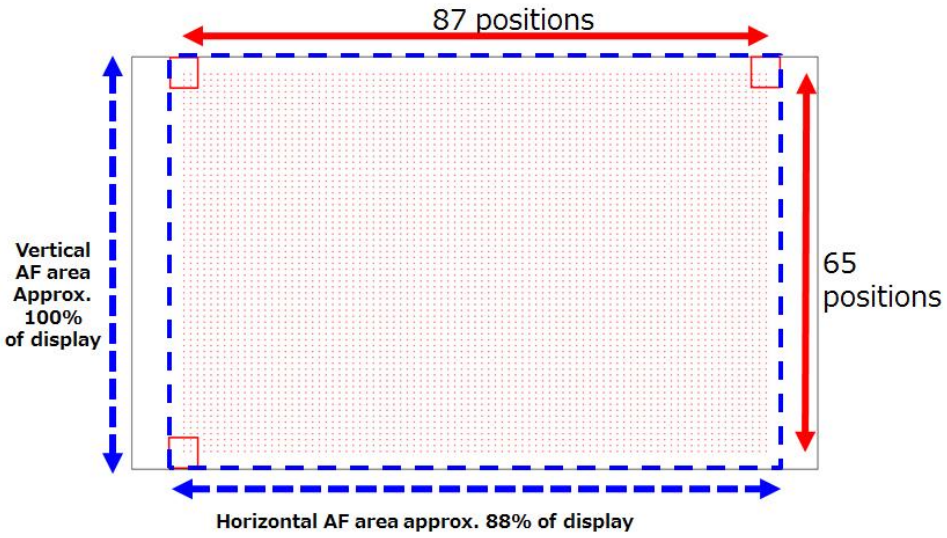


그림 45 *수동으로 선택 가능한 독립적인 위치의 배치*

13.4 EF 렌즈를 사용하는 EOS R 렌즈–카메라 시스템과 DSLR과의 비교

그림 46은 EOS R 카메라 시스템만이 제공할 수 있는 컴팩트함을 캐논 EOS 5D Mark IV와 비교하여 나타낸 것입니다.

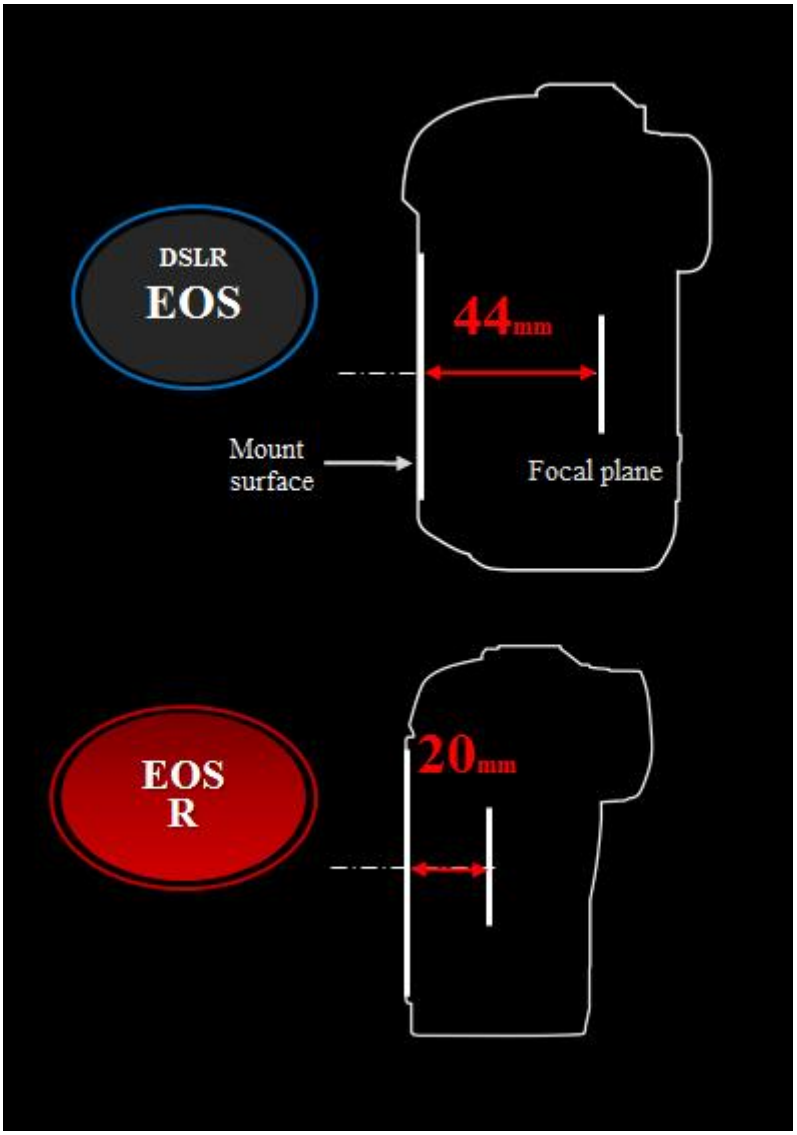


그림 46 *새로운 EOS R 카메라 시스템(아래)과 캐논 EOS 5D Mark IV 카메라(위)와의 비교*

EOS R 시스템은 단 20mm의 플랜지 초점 거리를 가지고 있습니다. 이 거리는 짧은 백 포커스 거리가 제공하는 최적의 광학 조건에 대응하고 기계의 견고함을 보장하여 무거운 렌즈를 안정적으로 견딜 수 있도록 신중하게 최적화하여 개발하였습니다.

그림 47에서 좀 더 자세한 그림을 볼 수 있는데, 새 렌즈와 마운트가 렌즈-카메라 시스템의 전체 길이를 얼마나 효과적으로 단축했는지를 한눈에 보여줍니다.

그림 47 *RF24-105mm F4 L IS USM 렌즈를 최초의 EOS R 카메라에 장착한 그림(오른쪽)과 동일한 EF 렌즈를 캐논 EOS 5D Mark IV 카메라에 장착한 그림(왼쪽)*

14.0 요약

전 세계에 확립되어 있는 EOS 시스템은 사진과 영상의 경계가 흐려지고 렌즈-카메라 화질이 높아지면서 새로운 방향으로 계속 나아가고 있습니다. 사진과 영상의 적용은 아마추어에서 전문가에 이르기까지 모든 수준에서 괄목할 만한 발전을 이루었습니다. 전체적으로 사용자의 미적인 열망과 창의성이 높아졌으며, 그 기준은 화질과 조작의 자유 모두에 대한 요구 조건에 있어 계속 높아지고 있습니다.

EOS 시스템에 있어 향후 최상의 것을 지원해야 한다는 사고는 새로운 설계 옵션을 열 필요가 있다는 인식을 불러왔습니다. 새 EOS R 시스템은 지난 수십 년간 축적된 EOS 시스템에 관한 경험과 광학 기술, 이미지 센서, 디지털 이미지 프로세싱의 진보 가속화, 그리고 더욱 자유로운 렌즈 및 카메라 설계로 시스템의 지속적인 개선을 이루어야 한다는 인식에 의해 탄생할 수 있었습니다.

캐논 R&D와 렌즈 개발 그룹은 광학과 카메라에 관해 오랜 조사를 실시한 결과 향후 전략의 핵심은 광학이라는 결론을 내렸습니다. 디지털 카메라 측면에서 보면 무어의 법칙(Moore's Law)은 1970년대 처음 발표된 이후에도 놀라울 정도로 힘이 있습니다. 끝이 보이지 않는 것입니다. 결과적으로 디지털 카메라 프로세싱은 오늘날 엄청난 사용 범위와 발전을 거듭하는 성능, 크기 및 무게의 감소에 의해 놀라운 수준에 도달했습니다. 그리고 이 진보는 앞으로도 계속될 것입니다.

반면 렌즈는 이와 같은 기술적인 자극제가 없습니다. 광학과 광기계학의 과학은 체계적으로 진보하고 있습니다. 그러나 뛰어난 광학 성능과 작동 사양의 높은 유연성, 렌즈 크기와 무게 제약에 대한 요구는 영상의 미래 전망에 대응하는 데 있어 핵심적입니다. EOS R 시스템은 렌즈 설계상의 일부 제약 조건을 과감히 제거한다는 기초 하에 탄생했습니다.

새 EOS R 시스템 전략의 핵심은 EOS 시스템의 54mm 대구경이 향후 미래에도 광학 배당금을 지급할 것이라는 인식이었습니다. 그러나 44mm 플랜지백 거리가 해결이 임박한 제약 조건으로 드러났습니다. 이 거리를 크게 줄이면 광학 설계에 있어 새로운 차원의 자유를 제공할 수 있으나 새 마운트의 견고성, 렌즈 장착 및 분리의 편리성, 내구성, 방진·방적 성능과도 균형을 이루어야 할 필요가 있습니다. 캐논은 심층적인 설계를 검토한 결과 54mm 대구경은 유지하면서 플랜지백 거리를 20mm로 줄인 새 RF 렌즈 마운트를 개발했습니다. 이제 대구경 렌즈 요소를 이미지 센서(특히 풀프레임 센서)에 더 가까이 배치함으로써 화질이 더 크게 향상될 것입니다.

본 백서에서는 새 RF 렌즈 마운트의 세부 사항에 대해 살펴보았습니다. 이 새로운 마운트 설계의 장점은 본 백서에서 살펴본 것과 같이 RF 렌즈 제품군의 첫 네 가지 렌즈에서 바로 확인할 수 있습니다.