이배진
HD드림미디어 대표

TECH
&
TREND

Tapeless 시대의 CF, SD 카드 선택과 벤치마킹 ❷

+ **이배진** HD드림미디어 대표

서론

1편에서는 메모리 카드의 종류 및 CF, SD 카드를 사용하는 카메라의 간단한 예를 들었으며, 메모리 카드 용어에 대해서 다루었습니다. 지난 3월호(154p)에 이어 2편에서는 아직 언급을 못 한 용어를 중간 중간에 소개하며, CF 카드의 벤치마크를 진행하려 합니다. 동일한 CF 카드 한 개를 가지고 호스트에서 실제 어떠한 속도로 데이터 전송이 되는지 알아보겠습니다.

CF 카드 벤치마크 -1차- (같은 CF 카드 / 호스트별 테스트)

첫 벤치마크에 사용할 CF 카드의 제품규격입니다. Lexar의 프로페셔널 1,066배속 제품으로 빠른 속도와 VGP-65(Video Performance Guarantee)를 지원하여 데이터를 65MB/s로 연속해서 기록할 경우에도 이상 없이 원활하게 기록할 수 있습니다. 스펙대로라면 유저의 카메라가 컬러 샘플링 비트 520Mbps로 촬영하여도 가능하다는 의미입니다만 이런 카메라가 있는지는 잘 모르겠습니다. 그리고 제일 큰 장점은 SLC 타입의 플래시 메모리를 사용한다는 점입니다. 플래시 메모리 타입에 관해서는 후반부에 다시 다루겠습니다.

제품 박스의 뒷면입니다. 대부분의 제품은 읽기 속도를 기준으로 배속을 표기합니다. 하지만 읽기/쓰기 속도가 다른 경우가 많으니 쓰기 속도를 중요시하는 카메라(특히, 4K / UHD 카메라)에 사용하려면 쓰기 속도도 꼭 체크해야 합니다.

Lexar Professional 1066x 32GB CF 카드

용량	32GB
배속	1066배속
속도	읽기 : 160MB/s 쓰기 : 155MB/s
비디오 성능	VPG-65
UDMA 버전	UDMA7
메모리 타입	SLC

우선, 필자가 사용하는 몇 개의 호스트로 테스트를 해보겠습니다. 예상컨대 스펙 그대로의 성능과는 많은 차이가 있으리라 생각합니다. CF 카드에는 동영상 위주로 담았으며 나머지 용량은 MP3, PDF 파일 등 총 72개의 파일로 거의 32GB 용량의 데이터를 가득 채우려 노력했습니다. 실제 용량(윈도우 속성 정보 참조함) : 31,928,803,328Byte = 약 30,449MB)

벤치마크에서 측정 유틸리티는 사용하지 않았는데, 이유는 스펙이 아닌 실제에서의 결과를 측정하기 위함으로 스마트폰의 스톱워치를 사용했으며 측정치(오차 범위 ±0.5초)를 아래의 수식에 대입해 실제 전송 속도를 계산해보았습니다

데이터 실제 용량(MB) ÷ 소요 시간(초) = 전송 속도(MB/s)

다음은 1차 측정 결과입니다.

** 구분	A	B	C		
	사무용 PC	태블릿 노트북	데스크탑 PC - 최신형		
	HDD	SSD	SSD(내장)	HDD(내장)	*SSD(외장)
USB 버전	USB 2.0	USB 3.0			
SATA 버전	SATA 2	SATA 3			
Read *CF 카드 기준	20분 55초 24MB/s	5분 40초 89MB/s	4분 1초 126MB/s	5분 40초 89MB/s	7분 04초 71MB/s
Write *CF 카드 기준	19분 18초 26MB/s	5분 23초 94MB/s	4분 41초 108MB/s	4분 49초 105MB/s	4분 33초 111MB/s

※ 속도 표기 : 소수점 생략, CF 카드 기준으로 읽기/쓰기 속도 및 실제 소요 시간 측정치 표기함.

이배진
HD드림미디어 대표

다음은 앞장 벤치마크에서 사용한 호스트별 사양입니다.

A : 사무용 PC(조립)

- Window XP / AMD Phenom 9550 2.2GHz / 2GB RAM / SATA 2 HDD / USB 2.0

B : 태블릿 노트북(삼성)

- Window 8K / Intel Core i5-2537 1.4 GHz / 4GB RAM / SATA 3 SSD / USB 3.0 / SATA 3 HDD

C : 데스크탑 PC 하스웰 최신형(삼성)

- Window 8K / Intel Core i7-4770 3.4 GHz / 8GB RAM / SATA 3 SSD/ USB 3.0

* : 외장 하드(케이스, PC와 USB 3.0으로 연결됨)

- 삼성 840EVO SATA 3 SSD(세마전자 K5 Ultra slim eHDD 외장케이스, USB 3.0)

** : 메모리 카드 리더기

- Lexav Professional USB 3.0 Dual-slot Reader(500MB/s, UDMA7 지원)

Speed

왜? 동일한 CF 카드를 사용했는데, 다른 결과가 나오는 것일까요?

답은 간단합니다. 호스트 장비의 성능에 따라 다를 수밖에 없습니다. 스토리지의 브랜드와 성능에 따라 다른 결과가 나오며 특히 이들을 연결해주는 데이터 버스 인터페이스에 따라 많은 차이를 보입니다.

데이터를 카피한다는 것은 즉, '읽기-이동-쓰기'가 동시에 이루어지는 일련의 과정으로 예를 들어 CF 카드의 읽기 속도가 빠르더라도 USB 2.0 리더기로 읽어 SATA 2 HDD에 쓰기를 한다면, 데이터 이동 경로상의 장비 및 인터페이스 중 가장 느린 속도보다 더 낮은 전송률을 보이게 됩니다.

조금 조심스러운 이야기지만 속도와 관련하여 메모리뿐만 아니라 여러 전자 장비의 제조사들은 최고의 성능으로 제품 스펙을 표기합니다. 하지만 100%의 속도를 내는 경우는 그리 많지 않습니다. 최적화된 환경에서는 제 속도를 낼 수도 있겠지요. 그러나 실제는 거의 드문 경우입니다.

중요한 것은 카메라에서 에러 없이 잘 녹화될 수 있는 쓰기 속도의 보장입니다. Full HD 화질의 녹화를 위해서는 VGP-20(Video Performance Guarantee) 비디오 성능 보증 로고가 있는 제품을 사용하길 권장합니다. 다음은 속도에 가장 영향을 미치는 목록과 몇 가지 인터페이스를 소개해 드리겠습니다.

스토리지 HDD, SDD의 성능 (호스트)
녹화 성능 및 외부 인터페이스 성능 (카메라)
DATA BUS, Interface 버전, UDMA, 리더기 등
각 장비는 최대 속도 보다 더 낮은 속도로 작동

USB(Universal Serial Bus, 범용 직렬 버스) 종류와 ThunderBolt

구분	USB 0.7 ~ 1.0	USB 2.0	USB 3.0	USB 3.1	ThunderBolt 2
Comparison	느림 ←				→ 매우 빠름
Max. Speed	12Mbit/s 이하	60MB/s (480Mb/s)	*640MB/s (5Gb/s)	*1,280MB/s (10Gb/s)	*2,560MB/s (20Gb/s)
Other Name	Low speed, Full speed	High-speed	Super Speed	Super Speed Plus	Light Peak
호환성 마크		HI-SPEED USB	SUPERSPEED USB	SUPERSPEED+ USB 10Gbps	THUNDERBOLT
비고	1996년 출시	2000년	2010년 출시	2013년 발표, 출시 안됨	

* 1,000MB = 1GB로 표기하는 경우도 있으나, 필자는 1Byte = 8bit, 1,024MB = 1GB 기준으로 환산하여 표기함.

USB 버전은 색상으로 구별할 수 있다.

버스 종류

HDD(Hard disk drive), SSD(Solid-state Drive), ODD(optical disc drive)와의 데이터 전송을 목적으로 하는 컴퓨터 버스는 시간이 지남에 따란 지속적인 발전을 거듭해 왔습니다. IDE, EIDE, ATA, PATA, SATA, SCSI, SAS 등 많은 종류와 버전이 있으나 현재는 SATA(Serial Advanced Technology Attachment) 버스를 주로 많이 사용합니다.

영상 편집용으로는 SATA 3 이상을 지원하는 HDD, SDD를 사용하길 권장하며 업그레이드하기 위해 추가 설치 시 컴퓨터의 메인보드 또는 외장 하드 케이스에서 SATA 3를 지원하는지 알아보고 구입하셔야 합니다.

구분	PATA	SATA 1	SATA 2	SATA 3
Max. Speed	3 ~ 167MB/s	150MB/s	300MB/s	600MB/s
Other Name	IDE, EDIE	SATA/150	SATA/300	SATA/600
비고	현재는 거의 사용하지 않음			SATA 3 이상 추천

40-Pin IDE connector와 SATA connector

이배진
HD드림미디어 대표

CF 카드 벤치마크 -2차- (같은 호스트 / CF 카드별 테스트)

앞장에서 CF 카드의 벤치마크는 하나의 CF 카드가 여러 호스트의 환경에 따라 어떠한 결과가 나오는지를 보여주는 테스트인 반면 아래는 동일 컴퓨터에서 종류가 다른 CF 카드로 테스트하겠습니다. 가장 빠른 속도를 보여준 '데스크탑 PC-하스웰 최신형(삼성) / SSD / SATA 3'에서 진행하려 합니다. 마찬가지로 동일한 데이터와 같은 리더기를 사용합니다. CF 카드의 스펙과 측정 결과를 비교해서 보시면 좋겠습니다.

제품명	배속	구분	SPEED		용량·UDMA	비디오 성능	메모리 타입
			Read	Write			
Lexar Professional 1066x	1066×	*Spec.	160MB/s	155MB/s	32GB · UDMA7	VPG-65	SLC
		소요 시간	4분 01초	4분 41초			
		측정 속도	126MB/s	108MB/s			
		성능(백분율)	78%	69%			
Lexar Professional 800x	800×	*Spec.	120MB/s	45MB/s	32GB · UDMA7	VPG-20	SLC
		소요 시간	4분 10초	11분 37초			
		측정 속도	121MB/s	43MB/s			
		성능(백분율)	101%	97%			
SanDisk Extreme Pro	600×	*Spec.	90MB/s	90MB/s	32GB · UDMA7	VPG-20	**TLC
		소요 시간	5분 57초	7분 14초			
		측정 속도	85MB/s	70MB/s			
		성능(백분율)	94%	90%			
SanDisk Extreme (신형)	800×	*Spec.	120MB/s	60MB/s	32GB · UDMA7	VPG-20	?
		소요 시간	4분 45초	8분 39초			
		측정 속도	106MB/s	58MB/s			
		성능(백분율)	89%	97%			
SanDisk Extreme (구형)	400×	*Spec.	60MB/s	60MB/s	32GB · UDMA6	VPG-20	**TLC
		소요 시간	6분 58초	9분 20초			
		측정 속도	72MB/s	54MB/s			
		성능(백분율)	121%	90%			
DELKIN DEVICES CF 1000X	1000×	*Spec.	150MB/s	80MB/s	64GB · UDMA7	VPG-20	?
		소요 시간	4분 01초	7분 39초			
		측정 속도	126MB/s	66MB/s			
		성능(백분율)	84%	82%			

*스펙은 각 제조사 제품의 박스에 표기된 정보를 기준으로 표기

**일부 제품의 메모리 타입은 인터넷 정보를 참고함.
※ 테스트 결과는 상황에 따라 다를 수 있습니다.

UDMA의 의미 (CF 카드 해당)

UDMA는 'Ultra Direct Memory Access'의 약자로 ATA의 진보와 함께 더 빨라진 데이터 전송방식입니다. 데이터가 프로세서(또는 컨트롤러)를 통하지 않고 기록해야 할 미디어로 곧바로 전송된다고 이해하시면 됩니다. 즉, 프로세서는 데이터를 불러와서 다시 보내는 것이 아니라 데이터의 I/O를 컨트롤하는 역할을 수행하게 됩니다. 그만큼 데이터의 이동 경로 단계가 줄어서 더 빨리 데이터를 전송할 수 있는 것입니다. UDMA 성능이 발휘되기 위해서는 카메라, 리더기, 메모리 카드 모두 UDMA를 지원해야 합니다. 오른쪽은 UDMA의 버전별 속도입니다.

구분	Other Name	Max. Speed
UDMA 0		16.7MB/s
UDMA 1		25.0MB/s
UDMA 2	Ultra ATA/33	33.3MB/s
UDMA 3		44.4MB/s
UDMA 4	Ultra ATA/66	66.7MB/s
UDMA 5	Ultra ATA/100	100MB/s
UDMA 6	Ultra ATA/133	133MB/s
UDMA 7	Ultra ATA/167	167MB/s

너무너무 중요한! 메모리 타입 - TLC / MLC / SLC

메모리 용량은 적당히 큰 것을 사용하면 되고, 쓰기 속도는 거의 체감하지 못할 듯하니 Full-HD 촬영에는 VPG-20, 4K 촬영에는 VPG-65를 지원하는 메모리를 사용하면 되고, 촬영 후 백업 작업의 시간을 단축하려면 읽기 속도가 빠른 메모리 카드를 구입하면 크게 문제가 없을 듯합니다. 용량, 속도가 만족스럽다면 메모리 타입이 어떤 것이든 당장에는 큰 문제는 없을 것입니다. 그러나 정작 제일 중요한 점은 '메모리 타입'이 아닐까 싶습니다. 우선 다음 도표를 보시고 다음 호에서 더 심도 있게 문제의 '메모리 타입'에 관해서 이야기하겠습니다.

구분	TLC memory	MLC memory	SLC memory
풀이	Triple Level Cell	Multi Level Cell	Single Level Cell
Cell Type	3bit/cell	2bit/cell	1bit/cell
읽고/쓰기 내구성(Erase Cycle)	500~1,000회 정도	10,000회 정도	100,000회 정도
안정성	보통	높음	매우 높음
수명	보통	길다	반영구적
속도	보통	빠름	매우 빠름
가격	저렴	보통	고가
비고	예전에는 SLC 타입의 메모리는 산업용으로 매우 고가의 가격이었으나 최근에는 수요자가 늘어남에 따라 가격이 많이 낮아짐. 방송용으로는 MLC 타입 이상의 메모리를 권장		

다음 호에는 SD 카드의 벤치마크를 진행하면서 내용을 더 보충하고, 리더기에 대해서도 알아보겠습니다. 그리고 역시 제일 중요하기에! 메모리 타입(TLC, MLC, SLC type)에 대해서 더 심도 있는 내용으로 꾸며보고자 합니다. 제조사 또는 판매점에서 싫어할 내용일 수도 있겠습니다만 꼭 알고 넘어가야 할 문제이기에… 기대해 주세요.